

AGILE and ACTIVE Cube

Anwendungshandbuch
SPS





Bonfiglioli
power, control and green solutions

Allgemeines zur Dokumentation

Dieses Anwendungshandbuch ergänzt die Betriebsanleitung und die Kurzanleitung „Quick Start Guide" des Frequenzumrichters. Für die Erstellung von SPS-Funktionen mit Hilfe der grafischen Programmieroberfläche oder der Funktionentabelle enthält dieses Anwendungshandbuch alle relevanten Informationen.

Die Anwenderdokumentation ist zur besseren Übersicht entsprechend den kundenspezifischen Anforderungen an den Frequenzumrichter strukturiert.

Quick Start Guide
Die Kurzanleitung „Quick Start Guide" beschreibt die grundlegenden Schritte zur mechanischen und elektrischen Installation des Frequenzumrichters. Die geführte Inbetriebnahme unterstützt bei der Auswahl notwendiger Parameter und der Softwarekonfiguration des Frequenzumrichters.

Betriebsanleitung
Die Betriebsanleitung dokumentiert die vollständige Funktionalität des Frequenzumrichters. Die für spezielle Anwendungen notwendigen Parameter zur Anpassung an die Applikation und die umfangreichen Zusatzfunktionen sind detailliert beschrieben.

Anwendungshandbuch
Das Anwendungshandbuch ergänzt die Dokumentation zur zielgerichteten Installation und Inbetriebnahme des Frequenzumrichters. Informationen zu verschiedenen Themen im Zusammenhang mit dem Einsatz des Frequenzumrichters werden anwendungsspezifisch beschrieben.

Installationsanleitung
Die Installationsanleitung beschreibt die Installation und Anwendung von Geräten, ergänzend zur Kurzanleitung oder Betriebsanleitung.

Die Dokumentation und zusätzliche Informationen können über die örtliche Vertretung der Firma BONFIGLIOLI angefordert werden.

Folgende Piktogramme und Signalworte werden in der Dokumentation verwendet:



Gefahr!
bedeutet unmittelbar drohende Gefährdung. Tod, schwerer Personenschaden und erheblicher Sachschaden werden eintreten, wenn die Vorsichtsmaßnahme nicht getroffen wird.



Warnung!
kennzeichnet eine mögliche Gefährdung. Tod, schwerer Personenschaden und erheblicher Sachschaden können die Folge sein, wenn der Hinweistext nicht beachtet wird.



Vorsicht!
weist auf eine unmittelbar drohende Gefährdung hin. Personen- oder Sachschaden kann die Folge sein.

Achtung!
weist auf ein mögliches Betriebsverhalten oder einen unerwünschten Zustand hin, der entsprechend dem Hinweistext auftreten kann.

Hinweis
kennzeichnet eine Information, die Ihnen die Handhabung erleichtert und ergänzt den entsprechenden Teil der Dokumentation.

INHALTSVERZEICHNIS

1 Allgemeine Sicherheits- und Anwendungshinweise



Warnung!

Bei der Installation und Inbetriebnahme die Hinweise in der Dokumentation beachten. Vor Beginn der Tätigkeit die Dokumentation sorgfältig lesen und die Sicherheitshinweise beachten. Für die Zwecke der Anleitung bezeichnet „qualifizierte Person" eine Person, welche mit der Aufstellung, Montage, Inbetriebsetzung und dem Betrieb der Frequenzumrichter vertraut ist und über die ihrer Tätigkeit entsprechende Qualifikation verfügt.

1.1 Allgemeine Hinweise



Warnung!

Frequenzumrichter führen während des Betriebes ihrer Schutzart entsprechend hohe Spannungen, treiben bewegliche Teile an und besitzen heiße Oberflächen.

Bei unzulässigem Entfernen der erforderlichen Abdeckungen, bei unsachgemäßem Einsatz, bei falscher Installation oder Bedienung, besteht die Gefahr von schweren Personen- oder Sachschäden.

Zur Vermeidung dieser Schäden dürfen nur qualifizierte Personen die Arbeiten zum Transport, zur Installation, Inbetriebnahme, Einstellung und Instandhaltung ausführen. Die Normen DIN EN 50178, IEC 60364 (Cenelec HD 384 oder DIN VDE 0100), IEC 60664-1 (Cenelec HD 625 oder VDE 0110-1), BGV A2 (VBG 4) und nationale Vorschriften beachten. Qualifizierte Personen im Sinne dieser grundsätzlichen Sicherheitshinweise sind Personen, die mit Aufstellung, Montage, Inbetriebsetzung und Betrieb von Frequenzumrichtern und den möglichen Gefahrenquellen vertraut sind sowie über die ihrer Tätigkeit entsprechenden Qualifikationen verfügen.

Nicht mit der Bedienung des Frequenzumrichters vertrauten Personen und Kindern darf der Zugang zum Gerät nicht ermöglicht werden.

1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung



Warnung!

Die Frequenzumrichter sind elektrische Antriebskomponenten, die zum Einbau in industrielle Anlagen oder Maschinen bestimmt sind. Die Inbetriebnahme und Aufnahme des bestimmungsgemäßen Betriebs ist solange untersagt, bis festgestellt wurde, dass die Maschine den Bestimmungen der EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG und DIN EN 60204 entspricht. Gemäß der CE-Kennzeichnung erfüllen die Frequenzumrichter die Anforderungen der Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG und entsprechen der Norm DIN EN 61800-5-1. Die Verantwortung für die Einhaltung der EMV-Richtlinie 2004/108/EG liegt beim Anwender. Frequenzumrichter sind eingeschränkt erhältlich und als Komponenten ausschließlich zur professionellen Verwendung im Sinne der Norm DIN EN 61000-3-2 bestimmt.

Jede anderweitige Verwendung stellt eine Zweckentfremdung dar und kann zum Verlust von Gewährleistungsansprüchen führen.

Mit der Erteilung des UL-Prüfzeichens gemäß UL508c sind auch die Anforderungen des CSA Standards C22.2-No. 14-95 erfüllt.

Die technischen Daten und die Angaben zu Anschluss- und Umgebungsbedingungen müssen dem Typenschild und der Dokumentation entnommen und unbedingt eingehalten werden. Die Anleitung muss vor Arbeiten am Gerät aufmerksam gelesen und verstanden worden sein.

1.3 Transport und Lagerung

Den Transport und die Lagerung sachgemäß in der Originalverpackung durchführen.
Nur in trockenen, staub- und nässegeschützten Räumen, mit geringen Temperaturschwankungen lagern. Die Bedingungen nach DIN EN 60721-3-1 für die Lagerung, DIN EN 60721-3-2 für den Transport und die Kennzeichnung auf der Verpackung beachten.
Die Lagerdauer, ohne Anschluss an die zulässige Nennspannung, darf ein Jahr nicht überschreiten.

1.4 Handhabung und Aufstellung



Warnung!
Beschädigte oder zerstörte Komponenten dürfen nicht in Betrieb genommen werden, da sie Ihre Gesundheit gefährden können.

Den Frequenzumrichter nach der Dokumentation, den Vorschriften und Normen verwenden.
Sorgfältig handhaben und mechanische Überlastung vermeiden.
Keine Bauelemente verbiegen oder Isolationsabstände ändern.
Keine elektronischen Bauelemente und Kontakte berühren. Die Geräte enthalten elektrostatisch gefährdete Bauelemente, die durch unsachgemäße Handhabung beschädigt werden können. Bei Betrieb von beschädigten oder zerstörten Bauelementen ist die Einhaltung angewandter Normen nicht gewährleistet.
Das Entfernen von Plomben am Gehäuse kann die Ansprüche auf Gewährleistung beeinträchtigen.
Warnschilder am Gerät nicht entfernen.

1.5 Elektrische Installation



Warnung!
Vor Montage- und Anschlussarbeiten den Frequenzumrichter spannungslos schalten. Die Spannungsfreiheit prüfen.

Spannungsführende Anschlüsse nicht berühren, da die Kondensatoren aufgeladen sein können.

Die Hinweise in der Betriebsanleitung und die Kennzeichnung des Frequenzumrichters beachten.

Die Sicherheitsregeln für das Arbeiten an elektrischen Anlagen einhalten.

Sicherheitsregeln für das Arbeiten an elektrischen Anlagen:

- Freischalten: Das Anlagenteil muss allpolig und allseitig abgeschaltet werden.
- Gegen Wiedereinschalten sichern. Nur die an der Anlage tätigen Personen dürfen das betreffende Anlagenteil wieder in Betrieb nehmen.
- Spannungsfreiheit feststellen: Durch Messung mit Messgerät oder Spannungsprüfer vergewissern, dass keine Spannung gegen Erde am betreffenden Anlagenteil vorhanden ist.
- Erden und Kurzschließen: Von der Erdungsklemme ausgehend alle Leiter untereinander verbinden.[1)]
- Benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken und abschranken: Durch Abdecken, Abschranken oder Isolieren von spannungsführenden Anlagenteilen soll verhindert werden, dass diese Teile berührt werden können.

[1)] Unter bestimmten Bedingungen darf davon abgewichen werden.

Bei Tätigkeiten am Frequenzumrichter die Unfallverhütungsvorschriften, die geltenden Normen BGV A2 (VBG 4), VDE 0100, die Normen zu Arbeiten an Anlagen mit gefährlichen Spannungen (z. B. DIN EN 50178) und andere nationale Vorschriften beachten.

Die Hinweise der Dokumentation zur elektrischen Installation und die einschlägigen Vorschriften beachten.
Die Verantwortung für die Einhaltung und Prüfung der Grenzwerte der EMV-Produktnorm DIN EN 61800-3 drehzahlveränderlicher elektrischer Antriebe liegt beim Hersteller der industriellen Anlage oder Maschine. Die Dokumentation enthält Hinweise für die EMV-gerechte Installation.
Die an den Frequenzumrichter angeschlossenen Leitungen dürfen, ohne vorherige schaltungstechnische Maßnahmen, keiner Isolationsprüfung mit hoher Prüfspannung ausgesetzt werden.
Keine kapazitiven Lasten anschließen.

1.6 Betriebshinweise



Warnung!

Der Frequenzumrichter darf alle 60 s an das Netz geschaltet werden. Dies beim Tippbetrieb eines Netzschützes berücksichtigen. Für die Inbetriebnahme oder nach Not-Aus ist einmaliges direktes Wiedereinschalten zulässig.

Nach einem Ausfall und Wiederanliegen der Versorgungsspannung kann es zum plötzlichen Wiederanlaufen des Motors kommen, wenn die Autostartfunktion aktiviert ist.

Ist eine Gefährdung von Personen möglich, muss eine externe Schaltung installiert werden, die ein Wiederanlaufen verhindert.

Vor der Inbetriebnahme und Aufnahme des bestimmungsgemäßen Betriebs alle Abdeckungen anbringen und die Klemmen überprüfen. Zusätzliche Überwachungs- und Schutzeinrichtungen gemäß DIN EN 60204 und den jeweils gültigen Sicherheitsbestimmungen kontrollieren (z. B. Gesetz über technische Arbeitsmittel, Unfallverhütungsvorschriften usw.).

Während des Betriebes dürfen keine Anschlüsse vorgenommen werden.

1.6.1 Betrieb mit Fremdprodukten

Bitte beachten Sie, dass Bonfiglioli Vectron keine Verantwortung für die Kompatibilität zu Fremdprodukten (z.B. Motoren, Kabel, Filter, usw.) übernimmt.
Um die beste Systemkompatibilität zu ermöglichen, bietet Bonfiglioli Vectron Komponenten, die die Inbetriebnahme vereinfachen und die beste Abstimmung untereinander im Betrieb bieten.
Die Verwendung des Gerätes mit Fremdprodukten erfolgt auf eigenes Risiko.

1.7 Wartung und Instandhaltung



Warnung!

Unbefugtes Öffnen und unsachgemäße Eingriffe können zu Körperverletzung bzw. Sachschäden führen. Reparaturen der Frequenzumrichter dürfen nur vom Hersteller bzw. von ihm autorisierten Personen vorgenommen werden.

Schutzeinrichtungen regelmäßig überprüfen.

Reparaturen müssen von qualifizierten Elektrofachkräften durchgeführt werden.

1.8 Entsorgung

Die Bauteile des Frequenzumrichters in Übereinstimmung mit den örtlichen und landesspezifischen Gesetzen, Vorschriften und Normen entsorgen.

2 Systembeschreibung VPLC

Mit den SPS-Funktionen (VPLC) können externe Digitalsignale und interne Logiksignale des Frequenzumrichters miteinander verknüpft werden. Durch analoge und mathematische Funktionen können analoge Signale beeinflusst oder verglichen werden und die Ergebnisse ausgegeben werden. Eine SPS-Funktion wird im folgenden Anweisung genannt.
Die Ergebnisse der Anweisungen können von weiteren Geräte-Funktionen (zum Beispiel Komparator) genutzt werden oder über Digitalausgänge ausgegeben werden. Die Ergebnisse können auch als Eingangswerte von weiteren Anweisungen genutzt werden.
Die Anweisungen sind über Funktionsbausteine in VPLC parametrierbar.
Die Funktionen werden von Index zu Index (I) abgearbeitet.

VPLC:

– Bis zu 32 Funktionen sind möglich.
– Jeder Funktionsbaustein beschreibt eine Anweisung.
– Die Abarbeitungsreihenfolge entspricht der Reihenfolge der Indizes 1 bis 32.

Eingang Einstellungen (digital)

– Über einen **digitalen** Eingangspuffer können digitale Signalquellen (z. B. Laufmeldung, Störmeldung) und Digitaleingänge (z. B. IN2D) den Eingängen der Anweisungen zugewiesen werden. Der Eingangspuffer ermöglicht 16 Einträge.

Eingang Einstellungen (analog)

– Über einen **analogen** Eingangspuffer können analoge Signalquellen (z. B. Frequenzen) den Eingängen der Anweisungen zugewiesen werden. Über den Eingangspuffer können jeweils 4 Eingänge für Frequenzen, Prozentwerte, Ströme und Spannungen gewählt werden.

Einstellungen der Analogausgänge

– Über einen Ausgangspuffer können die Ausgangswerte der Anweisungen allgemein (global) verfügbar gemacht werden und von weiteren Funktionen (zum Beispiel Start-rechts, Datensatzumschaltung) genutzt werden sowie über Digitalausgänge des Gerätes ausgegeben werden. Hierfür können bis zu 16 Signalquellen als **digitale** Ausgangspuffer oder 24 Signalquellen als **analoge** Ausgangspuffer genutzt werden.
– Alle Ausgangswerte der Anweisungen haben nach der Initialisierung des Frequenzumrichters definierte Werte. Diese sind FALSE (digitale Anweisungen) oder haben den Wert 0 (analoge Anweisungen) für alle Ausgänge der Anweisungen und für alle Werte des Ausgangspuffers. Invertierte Ausgänge von Anweisungen sind nach der Initialisierung TRUE.
– Die Abarbeitung der Anweisungen kann durch Schaltfläche „Start SPS" aktiviert und durch die Schaltfläche „Stop SPS" deaktiviert werden.

Konsistente Daten
Durch den Eingangspuffer und Ausgangspuffer sind konsistente Daten während der Laufzeit gewährleistet.

Jede Anweisung wird beschrieben durch:

– Anweisung (digital: AND, OR etc, analog: Addition, Betragsfunktion etc).
– Eingänge: Die Eingänge der Anweisungen (digital, analog oder Position).
– Funktionsblock Einstellungen: Diese ermöglichen abhängig von der gewählten Anweisung die Einstellung von z. B. Verzögerungszeiten, Faktoren oder Sprüngen zwischen Funktionen.
– Ausgänge der Anweisungen: Der Wert eines Ausgangs kann in den Ausgangspuffer geschoben werden und ist damit allgemein (global) für weitere Geräte-Funktionen verfügbar.

Jede Anweisung hat zwei Ausgänge O1 und O2 (O2 = O1 invertiert) oder O1 = Low-word und O2 = High-word.
Die Ausgangswerte der Anweisungen können in anderen Anweisungen als Eingangswerte weiter verwendet werden.

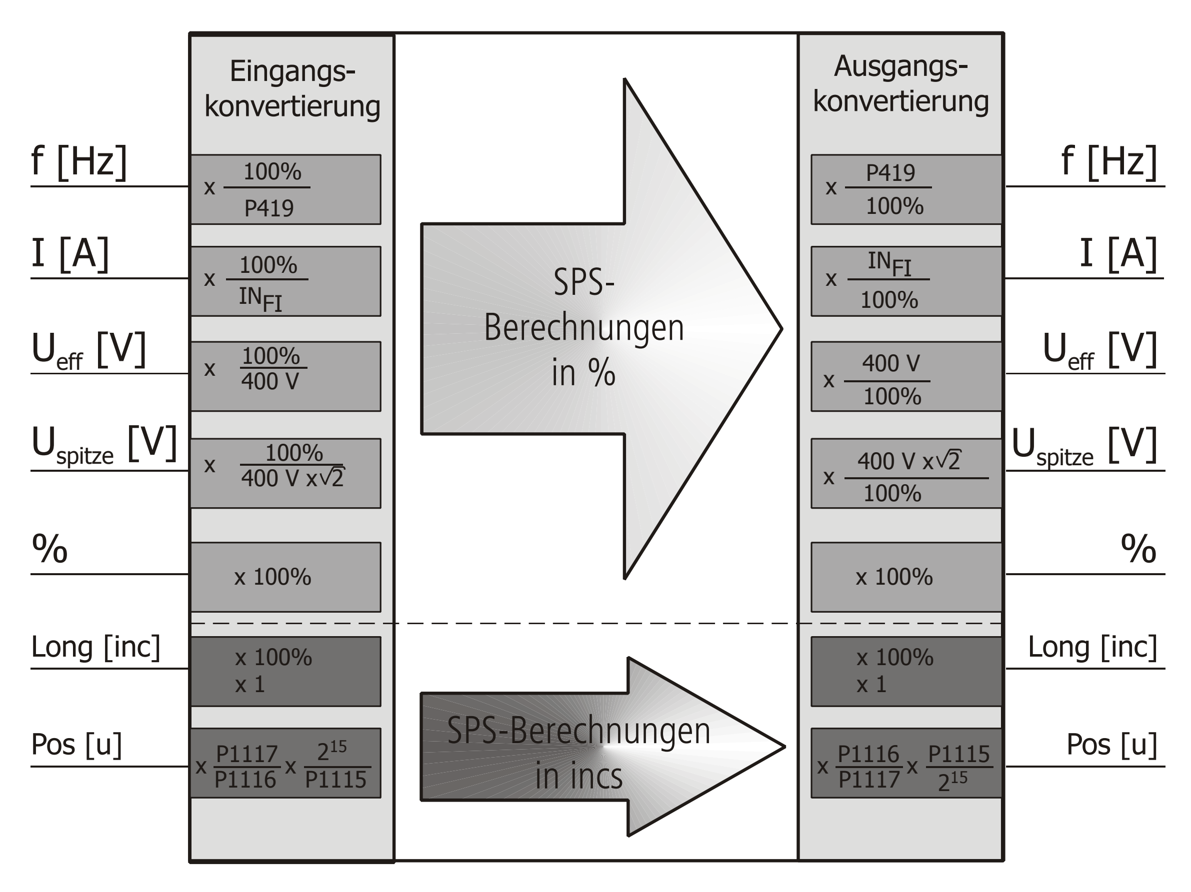
Größen werden intern als Prozentwert abgebildet

Interne Größen des Frequenzumrichters werden als Prozentwerte verarbeitet. Frequenzen, Ströme und Spannungen werden umgerechnet.
Auch Eingangs- und Ausgangspuffer konvertieren in Prozentwerte.

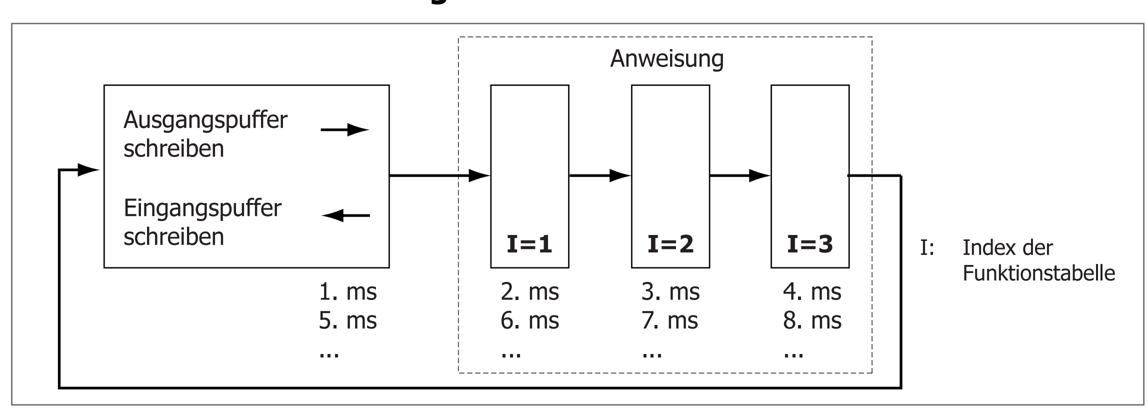
- Strom: Bezogen auf den Umrichternennstrom. Umrichternennstrom entspricht 100,00%.
- Frequenz: Bezogen auf *Maximale Frequenz* **419**. *Maximale Frequenz* **419** entspricht 100,00%.
- Spannung: Bezogen auf den Wert 400 V_{eff} (bzw. 400 √2 V_{spitze}). Der Wert entspricht 100,00%.

Mathematische Funktionen verwenden Prozentwerte als Ein- und Ausgangswerte.

Interne Umrechnungen



2.1 Zeitliche Abarbeitung



Die Anweisungen werden zyklisch abgearbeitet. Im ersten Schritt wird der Ausgangspuffer in die globalen Variablen geschrieben. Danach wird der Eingangspuffer in die Quellen eingelesen.

Anschließend werden die Anweisungen beginnend mit Index 1 abgearbeitet.

Ein Durchlauf ist vollständig, wenn alle verwendeten und aufeinander folgenden Anweisungen abgearbeitet wurden. Anschließend beginnt die Abarbeitung erneut (Ausgangspuffer schreiben, Eingangspuffer aktualisieren, Index 1, Index 2, …).

Für jede Anweisung wird 1 ms Bearbeitungszeit benötigt.
Zusätzlich wird pro Durchlauf 1 ms für das Schreiben der Ausgangssignale 24xx/25xx und das Lesen der Eingangssignale 20xx/23xx benötigt.
Als Zykluszeit ergibt sich somit die Summe der Anweisungen +1 in Millisekunden.

2.2 Ein Programm mit Funktionsbausteinen erstellen

2.2.1 VPLC starten

In der PC-Software VPlus über die Schaltfläche den Editor für Funktionsbausteine VPLC starten.

Im Menü Bearbeiten/VPLC Einstellungen die Sprache für die Bedienoberfläche und die Menübefehle wählen.

2.2.2 Datei speichern

Über die Schaltfläche das Funktionsbaustein-Programm als VPLC-Datei speichern.

2.2.3 Funktionsbaustein (Anweisung)

Die benötigten Funktionsbausteine aus der Bibliothek (Library) in das Editor-Fenster ziehen.

– Auf den Funktionsbaustein doppelklicken, um einen Index für den Funktionsbaustein einzustellen.
– Die Funktionsbausteine werden in der Reihenfolge der Indizes abgearbeitet.
– Eine fehlerhafte Durchnummerierung wird durch die Syntaxprüfung gemeldet.

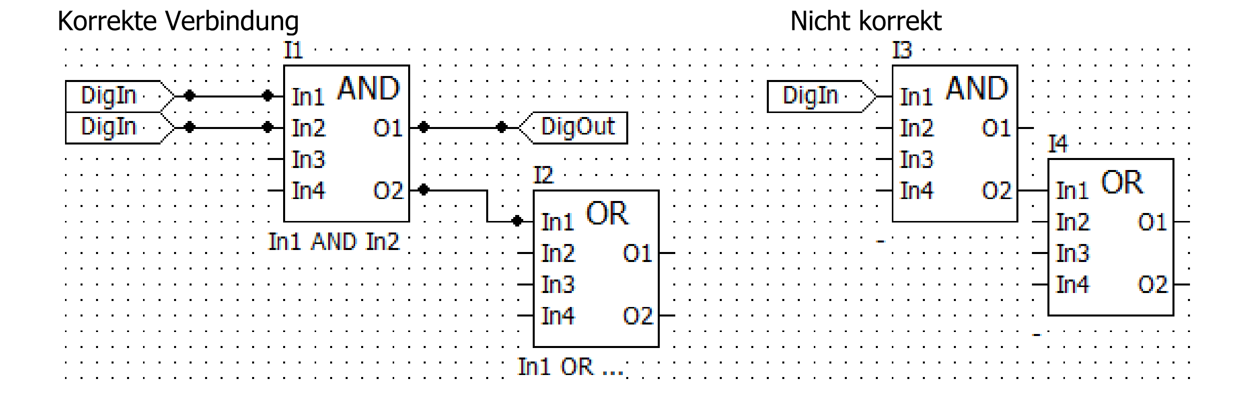
– Je nach Funktionsbaustein sind Einstellungen in den Feldern P1 und P2 möglich.

2.2.4 Draht

Mit dem Drahtwerkzeug die Bausteine im Editor miteinander verknüpfen.

– Draht verwenden, um die Bausteine für Eingänge und Ausgänge mit Funktionsbausteinen zu verbinden.
– Draht verwenden, um die Funktionsbausteine miteinander zu verbinden.

Es ist nicht möglich, die Anschlüsse von Funktionsbausteinen oder Eingängen und Ausgängen miteinander zu verbinden, indem diese hintereinander angeordnet werden.



– Falls der Draht nach dem Verknüpfen grau dargestellt wird, muss die Verknüpfung geprüft werden.

2.2.5 Baustein Digitaleingang

Einen digitalen Funktionsbaustein-Eingang mit einem Digitaleingang (Klemme) oder einem Steuersignal des Frequenzumrichters verknüpfen:

- Einen Baustein DigIn aus der Bibliothek (Library) zum Funktionsbaustein-Eingang ziehen.
- Auf den Baustein DigIn doppelklicken.
- Für SPS-Signal einen Eingangspuffer wählen.
- Für Globale Quelle den Digitaleingang oder das Steuersignal wählen, das am Funktionsbaustein-Eingang anliegen soll.

2.2.6 Baustein Analogeingang

Einen analogen Funktionsbaustein-Eingang mit einem Analogeingang (Klemme) oder einem Signal des Frequenzumrichters verknüpfen:

- Einen Baustein „Analog In“ aus der Bibliothek (Library) zum Funktionsbaustein-Eingang ziehen.
- Auf den Baustein „Analog In“ doppelklicken.
- Für SPS-Signal eine physikalische Größe oder Prozent wählen.
- Prozent wählen, wenn ein Signal am Analogeingang (Klemme) des Frequenzumrichters am Funktionsbaustein-Eingang anliegen soll.
- Für Globale Quelle das Signal wählen, das am Funktionsbaustein-Eingang anliegen soll.

2.2.7 Baustein Digitalausgang

Einen digitalen Funktionsbaustein-Ausgang mit einer Gerätefunktion oder einem Digitalausgang (Klemme) verknüpfen:

- Einen Baustein DigOut aus der Bibliothek (Library) zum Funktionsbaustein-Ausgang ziehen.
- Auf den Baustein DigOut doppelklicken. Einen Ausgangspuffer wählen.

Beispiel:

Gewählter Ausgangspuffer	Signalquelle für Gerätefunktion	Beispiel für Gerätefunktion
1	2401	*Start-links* **69** = 2401 – SPS-Ausgangspuffer 1
4	2404	*Fehlerquittierung* **103** = 2404 – SPS-Ausgangspuffer 4
	Signalquelle für Digitalausgang (Klemme)	Beispiel für Digitalausgang (Klemme)
1	80	AgilE: *Betriebsart OUT1D (X13.5)* **531** = 80 – SPS-Ausgangspuffer 1
4	83	ACU: *Betriebsart Digitalausgang 1* **530** = 83 – SPS-Ausgangspuffer 4

2.2.8 Baustein Analogausgang

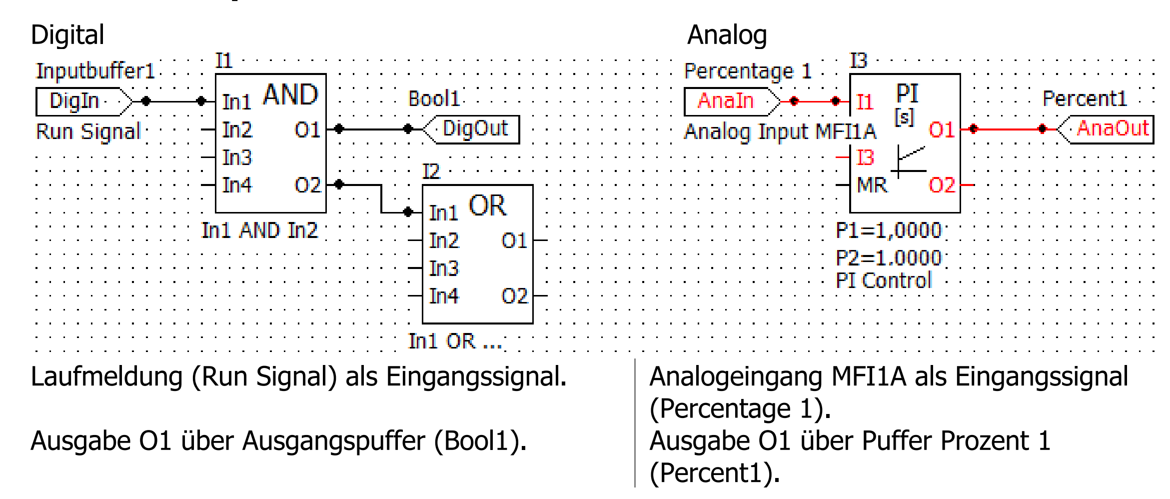
Einen analogen Funktionsbaustein-Ausgang mit einer Gerätefunktion oder einem Analogausgang (Klemme) verknüpfen:

- Einen Baustein „Analog Out" aus der Bibliothek (Library) zum Funktionsbaustein-Ausgang ziehen.
- Auf den Baustein „Analog Out" doppelklicken. Einen Ausgangspuffer wählen.

Beispiel:

Gewählter Ausgangspuffer	Signalquelle für Gerätefunktion	Beispiel für Gerätefunktion
2	2502	AgilE: *Frequenzsollwertquelle1* **475** = 2502 – SPS-Ausgang Frequenz 2
	Signalquelle für Analogausgang (Klemme)	Beispiel für Analogausgang (Klemme)
1	61	AgilE: *Analog: Quelle MFO1A* **553** = 61 – Betrag SPS-Ausg. Prozent 1

2.2.9 Beispiel



Laufmeldung (Run Signal) als Eingangssignal.

Ausgabe O1 über Ausgangspuffer (Bool1).

Analogeingang MFI1A als Eingangssignal (Percentage 1).
Ausgabe O1 über Puffer Prozent 1 (Percent1).

2.2.10 Syntaxprüfung

Über die Schaltfläche die Syntaxprüfung starten. Im Fenster der Syntaxprüfung im unteren Bereich die Fehlermeldung anklicken. Die Fehlerursache wird im Editor-Fenster markiert.

2.2.11 Übersetzen und Download (in den Frequenzumrichter laden)

Über die Schaltfläche das Funktionsbaustein-Programm in Parametereinstellungen übersetzen und in den Frequenzumrichter laden. Nur wenn diese Funktion ausgeführt wird, werden Daten im Frequenzumrichter geändert. Die Syntax muss fehlerfrei sein.

Vor dem Übersetzen und Download die SPS über die Schaltfläche stoppen.

2.2.12 SPS starten

Über die Schaltfläche das im Editor geöffnete Funktionsbaustein-Programm ausführen.

2.2.13 SPS stoppen

Über die Schaltfläche das gestartete Funktionsbaustein-Programm anhalten.

2.3 Benutzeroberfläche

2.3.1 Werkzeugleiste und Menübefehle

		Funktion	Menübefehl
	Neue Datei	Eine neue VPLC-Datei erzeugen.	Datei → Neu
	VPLC Datei öff-nen	Eine vorhandene VPLC-Datei öffnen.	Datei → Öffnen
	Datei speichern	Ein mit Funktionsbausteinen erstelltes Programm als VPLC-Datei speichern.	Datei → Speichern
	Auswählen	Funktionsbausteine oder Draht im Editor auswählen.	–
	Funktionsblock platzieren	Den in der Bibliothek (Library) gewählten Funktionsbaustein im Editor platzieren.	–
	Draht Werkzeug	Funktionsbausteine miteinander oder mit Ein- und Ausgängen verbinden.	–
	Kommentar hinzufügen	Ein Textfeld für Kommentare im Editor platzieren.	–
	Rückgängig	Die letzte Aktion rückgängig machen. Bis zu 16 Aktionen kön-nen rückgängig gemacht wer-den.	Bearbeiten → Rückgängig
	Wiederherstellen	Eine rückgängig gemachte Funk-tion wieder herstellen.	Bearbeiten → Wiederher-stellen
100%	Vergrößerung	Die Ansicht im Editor vergrößern oder verkleinern.	–
	Syntax Überprü-fung	Das Funktionsbaustein-Programm auf Fehler prüfen. Ein Klick auf die Fehlermeldung mar-kiert die Fehlerursache im Editor.	–
	Übersetzen und Download	Das Funktionsbaustein-Programm in Parameterwerte übersetzen und in den Fre-quenzumrichter laden.	SPS → Übersetzen und in den Frequenzumrichter laden
	Stopp SPS	Das Funktionsbaustein-Programm anhalten.	–
	Start SPS	Das Funktionsbaustein-Programm starten.	–

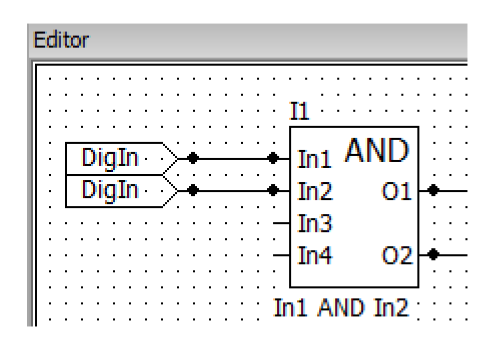
2.3.2 Weitere Menübefehle

Funktion		Menübefehl
Eine VPLC-Datei unter einem Dateinamen speichern.		Datei → Speichern als
Eine VPLC-Datei in eine VCB-Datei exportieren. Die VCB-Datei mit den durch die SPS-Funktionen erzeugten Parameterwerten kann in VPlus weiterbearbeitet werden.		Datei → Export in VCB
Öffnet das Fenster für die Druckeinstellungen. Druckt den Editorbereich.		Datei → Drucken
Die Seitengröße des Editors einstellen.		Datei → Seite einrichten
Die Seite anzeigen, wie sie gedruckt aussehen wird.		Datei → Druckvorschau
Alle Objekte im Editor auswählen.		Bearbeiten → alle markieren
Öffnet das Fenster für VPLC-Einstellungen:		Bearbeiten → VPLC-Einstellungen
Schnittstelle:	VPlus (auto) wird angezeigt, wenn VPLC in VPlus gestartet wurde (Werkseinstellung). COM: Die verfügbaren Schnittstellen werden angezeigt. Nur für den Fall, dass VPLC ohne VPlus gestartet wird.	
Sprache:	Die Sprache der Bedienoberfläche und der Menübefehle wählen. Voreinstellung ist die Systemsprache des PC-Betriebssystems. Falls die Systemsprache nicht feststellbar ist, wird Englisch voreingestellt.	
Texte aus Umrichter übernehmen:	Ist der Haken gesetzt, werden die Texte aus dem Frequenzumrichter geladen und übernommen. Diese Einstellung wird empfohlen. Ist der Haken nicht gesetzt, werden Standard-Texte aus VPLC verwendet.	
Parameterwerte zeigen:	Die Werte der Felder P1 und P2 der Funktionsblock-Einstellungen werden unter dem Funktionsblock angezeigt. Das Ausblenden der Parameterwerte kann die Übersichtlichkeit in einer Gesamtansicht erhöhen. Für eine bessere Verständlichkeit des Funktionsbaustein-Programms wird das Einblenden empfohlen.	
Papiergröße:	Die Seitengröße des Editors einstellen.	
Die mit VPLC durchgeführten Änderungen werden im Frequenzumrichter gelöscht und auf die Werkseinstellung zurückgesetzt.		SPS → Löschen
Das Funktionsbaustein-Programm in Parameterwerte übernehmen und in den Frequenzumrichter laden. Während der Bearbeitung im Editor wird das Funktionsbaustein-Programm im Frequenzumrichter nicht geändert. Änderungen werden erst durch diesen Befehl in den Frequenzumrichter übernommen.		SPS → Übersetzen und zum Frequenzumrichter laden

Hinweis:
Beim Arbeiten auf dem Arbeitsblatt wird das Programm im Frequenzumrichter noch nicht verändert. Erst durch den Download Befehl erfolgt die Änderung des SPS-Programms im Frequenzumrichter.

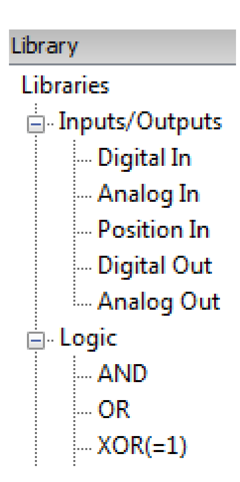
2.3.3 Editor

Im Editor werden SPS-Programme grafisch dargestellt.



2.3.4 Bibliothek (Library)

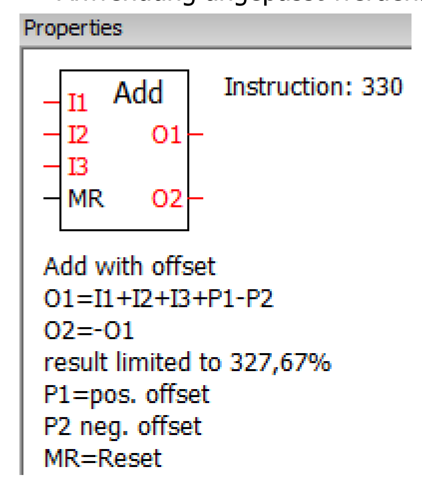
Aus der Bibliothek können die Bausteine für Eingänge und Ausgänge und Funktionsbausteine in das Editor-Fenster gezogen werden.
Alternativ kann die Schaltfläche „Funktionsblock aktivieren" gewählt werden. Der in der Bibliothek gewählte Funktionsbaustein kann dadurch in das Editor-Fenster eingefügt werden.



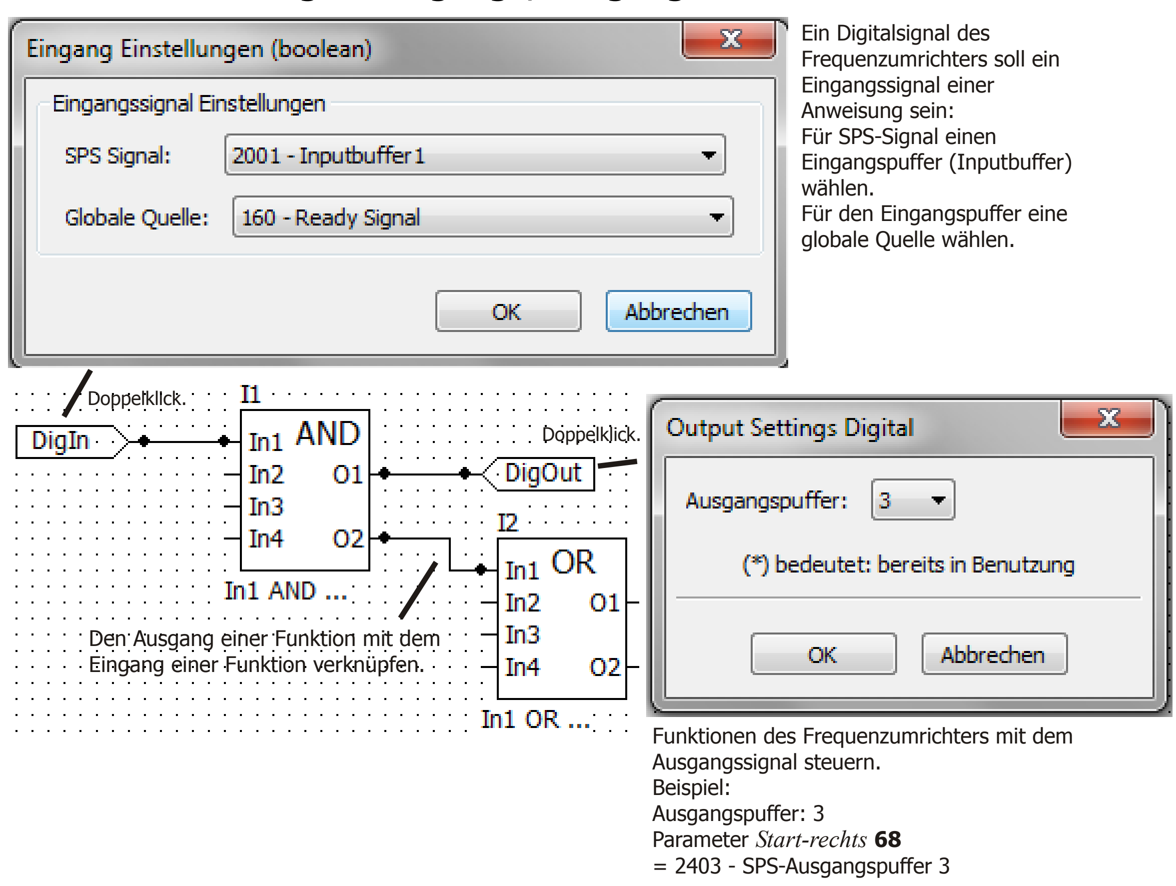
2.3.5 Eigenschaften (Properties)

Die Eigenschaften des in der Bibliothek gewählten Funktionsbausteins werden angezeigt.

- Nummer der Anweisung (Instruction)
- Funktion der Eingänge (I) und Ausgänge (O) der Anweisung
- Funktion der Eingabefelder P1 und P2. Mit P1 und P2 kann der Funktionsbaustein an die Anwendung angepasst werden.

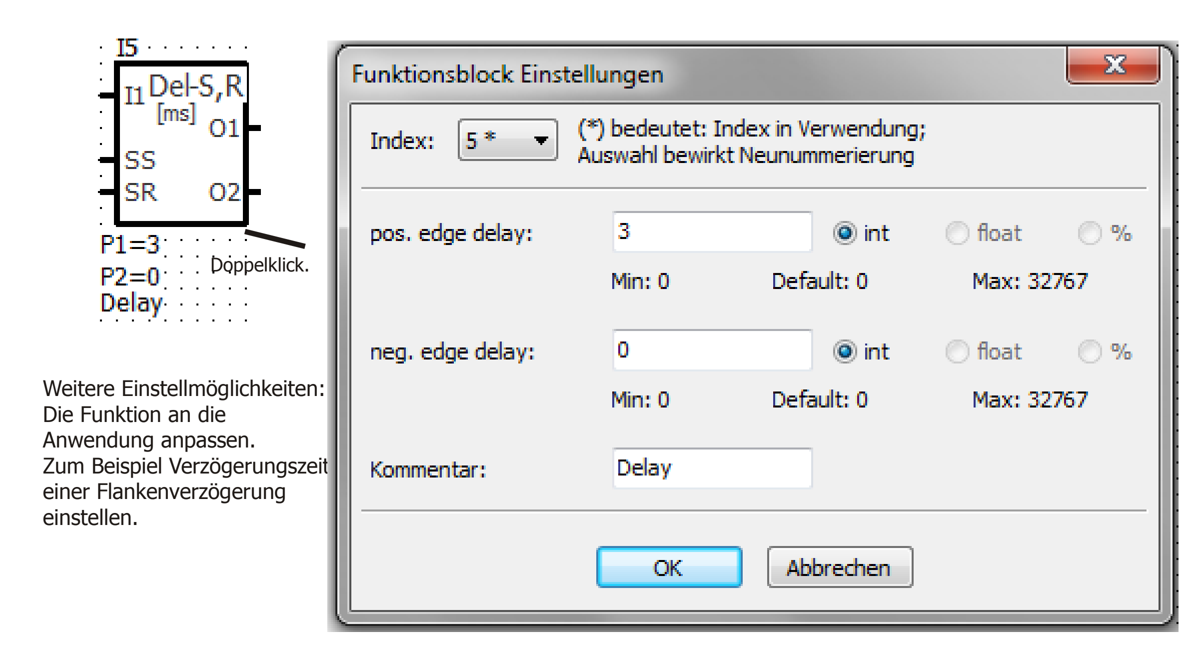


2.3.6 Einstellungen: Eingänge, Ausgänge und Funktionsblock



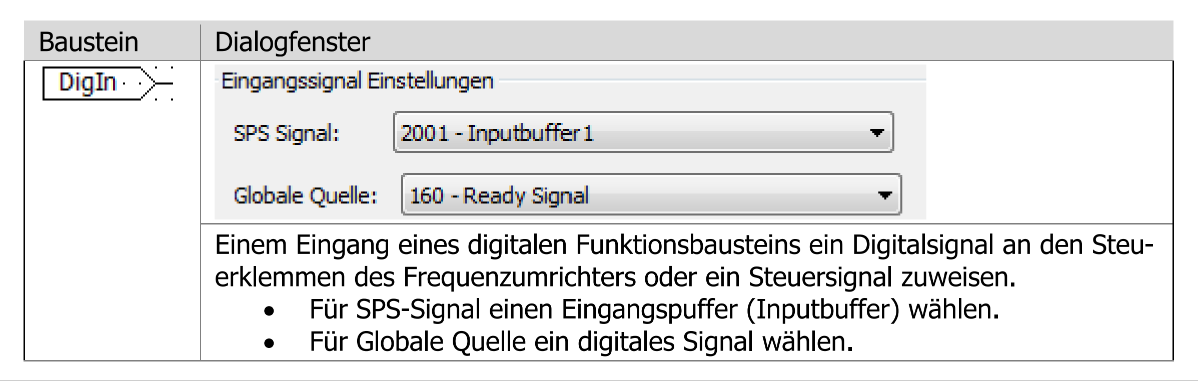
Ein Digitalsignal des Frequenzumrichters soll ein Eingangssignal einer Anweisung sein:
Für SPS-Signal einen Eingangspuffer (Inputbuffer) wählen.
Für den Eingangspuffer eine globale Quelle wählen.

Funktionen des Frequenzumrichters mit dem Ausgangssignal steuern.
Beispiel:
Ausgangspuffer: 3
Parameter *Start-rechts* **68**
= 2403 - SPS-Ausgangspuffer 3

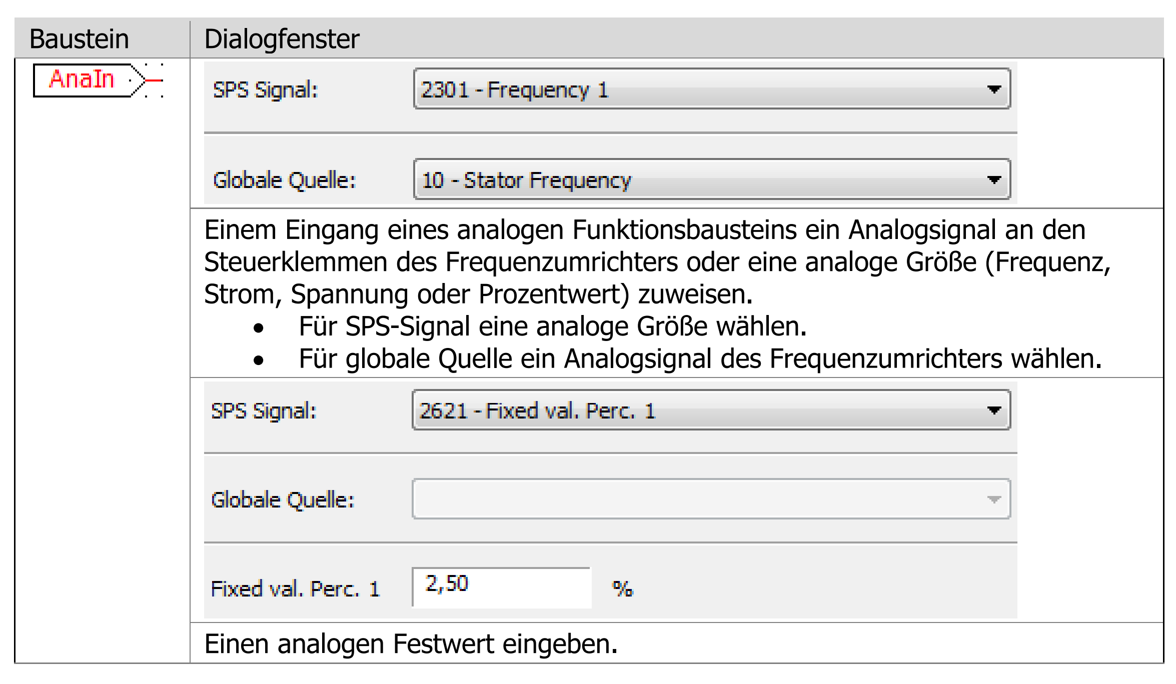


Weitere Einstellmöglichkeiten: Die Funktion an die Anwendung anpassen.
Zum Beispiel Verzögerungszeit einer Flankenverzögerung einstellen.

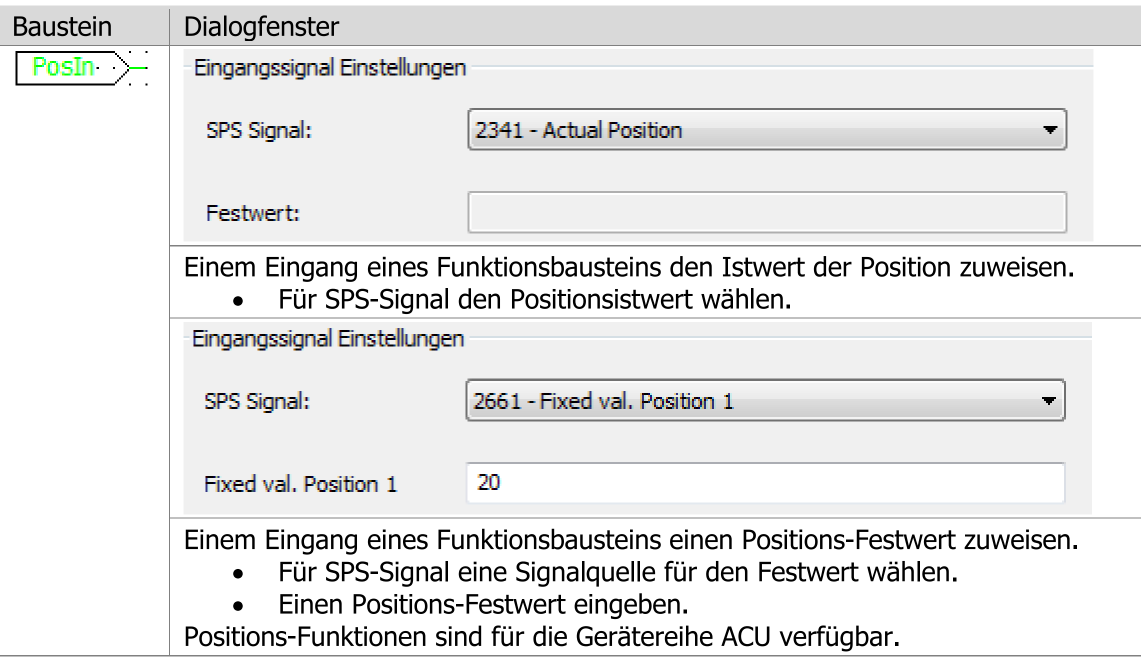
Im Editor auf einen Baustein doppelklicken. Das Dialogfenster wird geöffnet.



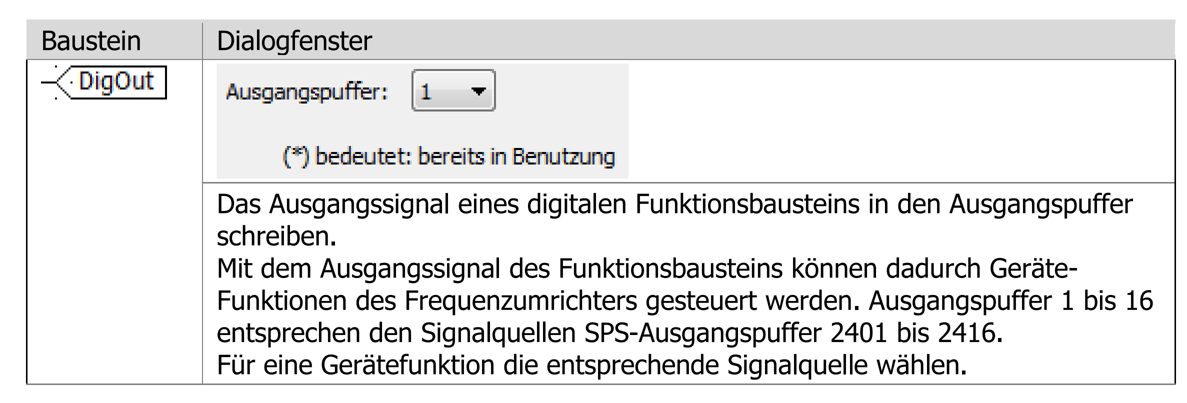
Baustein	Dialogfenster
DigIn	Eingangssignal Einstellungen SPS Signal: 2001 - Inputbuffer 1 Globale Quelle: 160 - Ready Signal
	Einem Eingang eines digitalen Funktionsbausteins ein Digitalsignal an den Steuerklemmen des Frequenzumrichters oder ein Steuersignal zuweisen. • Für SPS-Signal einen Eingangspuffer (Inputbuffer) wählen. • Für Globale Quelle ein digitales Signal wählen.



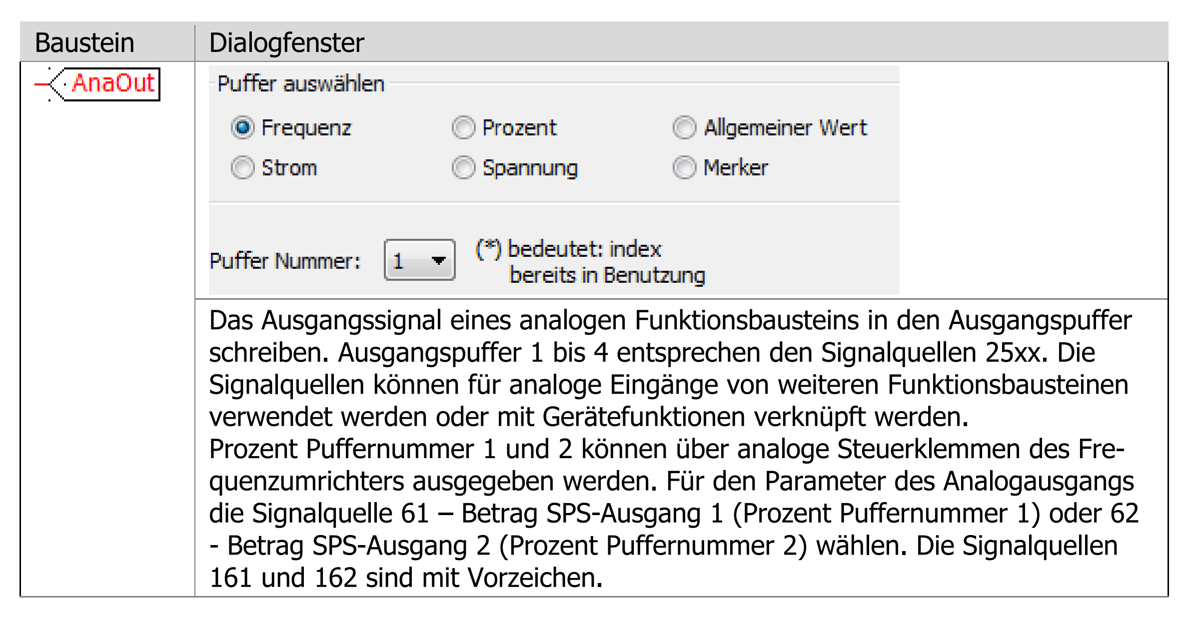
Baustein	Dialogfenster
AnaIn	SPS Signal: 2301 - Frequency 1 Globale Quelle: 10 - Stator Frequency
	Einem Eingang eines analogen Funktionsbausteins ein Analogsignal an den Steuerklemmen des Frequenzumrichters oder eine analoge Größe (Frequenz, Strom, Spannung oder Prozentwert) zuweisen. • Für SPS-Signal eine analoge Größe wählen. • Für globale Quelle ein Analogsignal des Frequenzumrichters wählen.
	SPS Signal: 2621 - Fixed val. Perc. 1 Globale Quelle: Fixed val. Perc. 1 2,50 %
	Einen analogen Festwert eingeben.



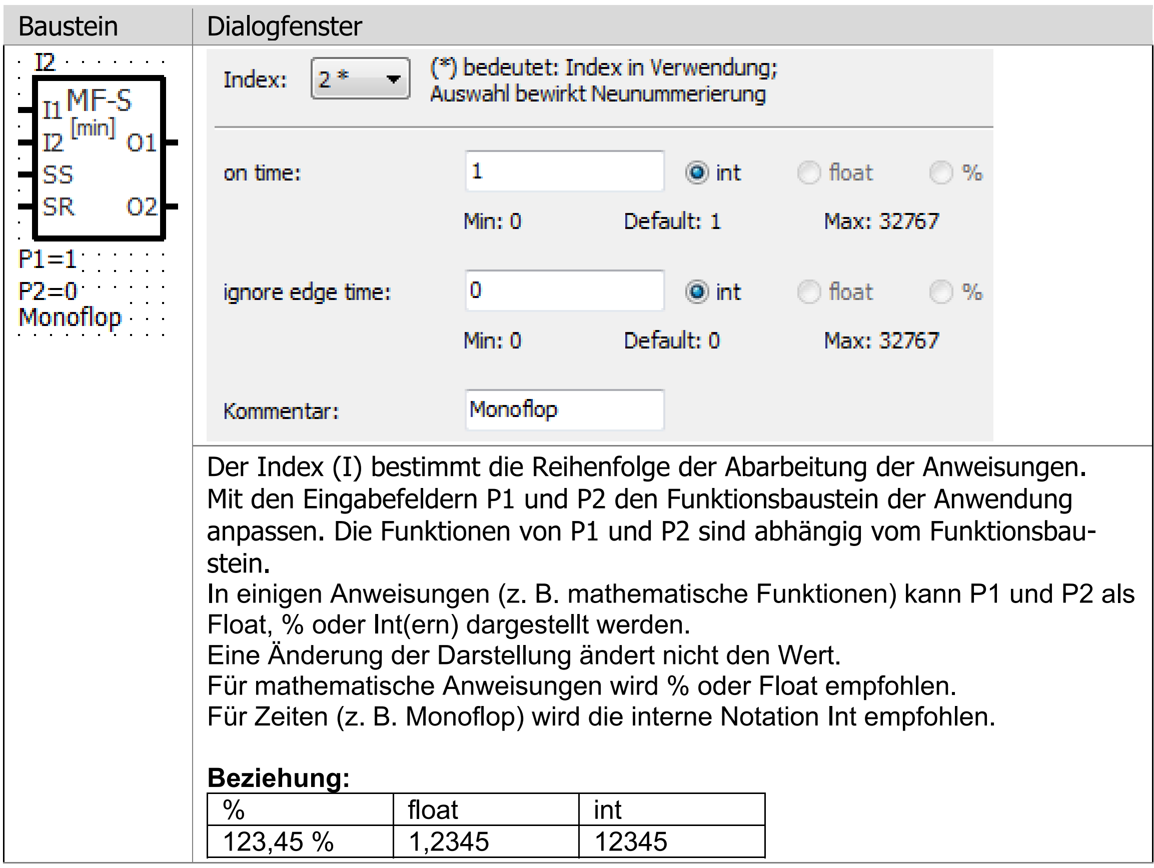
Baustein	Dialogfenster
PosIn	Eingangssignal Einstellungen SPS Signal: 2341 - Actual Position Festwert:
	Einem Eingang eines Funktionsbausteins den Istwert der Position zuweisen. • Für SPS-Signal den Positionsistwert wählen.
	Eingangssignal Einstellungen SPS Signal: 2661 - Fixed val. Position 1 Fixed val. Position 1 20
	Einem Eingang eines Funktionsbausteins einen Positions-Festwert zuweisen. • Für SPS-Signal eine Signalquelle für den Festwert wählen. • Einen Positions-Festwert eingeben. Positions-Funktionen sind für die Gerätereihe ACU verfügbar.



Baustein	Dialogfenster
DigOut	Ausgangspuffer: 1 (*) bedeutet: bereits in Benutzung
	Das Ausgangssignal eines digitalen Funktionsbausteins in den Ausgangspuffer schreiben. Mit dem Ausgangssignal des Funktionsbausteins können dadurch Geräte-Funktionen des Frequenzumrichters gesteuert werden. Ausgangspuffer 1 bis 16 entsprechen den Signalquellen SPS-Ausgangspuffer 2401 bis 2416. Für eine Gerätefunktion die entsprechende Signalquelle wählen.



Baustein	Dialogfenster
AnaOut	Puffer auswählen: Frequenz, Prozent, Allgemeiner Wert, Strom, Spannung, Merker Puffer Nummer: 1 (*) bedeutet: index bereits in Benutzung
	Das Ausgangssignal eines analogen Funktionsbausteins in den Ausgangspuffer schreiben. Ausgangspuffer 1 bis 4 entsprechen den Signalquellen 25xx. Die Signalquellen können für analoge Eingänge von weiteren Funktionsbausteinen verwendet werden oder mit Gerätefunktionen verknüpft werden. Prozent Puffernummer 1 und 2 können über analoge Steuerklemmen des Frequenzumrichters ausgegeben werden. Für den Parameter des Analogausgangs die Signalquelle 61 – Betrag SPS-Ausgang 1 (Prozent Puffernummer 1) oder 62 - Betrag SPS-Ausgang 2 (Prozent Puffernummer 2) wählen. Die Signalquellen 161 und 162 sind mit Vorzeichen.



Baustein	Dialogfenster
I2 I1 MF-S [min] O1 I2 SS SR O2 P1=1 P2=0 Monoflop	Index: 2 * (*) bedeutet: Index in Verwendung; Auswahl bewirkt Neunummerierung on time: 1 int float % Min: 0 Default: 1 Max: 32767 ignore edge time: 0 int float % Min: 0 Default: 0 Max: 32767 Kommentar: Monoflop
	Der Index (I) bestimmt die Reihenfolge der Abarbeitung der Anweisungen. Mit den Eingabefeldern P1 und P2 den Funktionsbaustein der Anwendung anpassen. Die Funktionen von P1 und P2 sind abhängig vom Funktionsbaustein. In einigen Anweisungen (z. B. mathematische Funktionen) kann P1 und P2 als Float, % oder Int(ern) dargestellt werden. Eine Änderung der Darstellung ändert nicht den Wert. Für mathematische Anweisungen wird % oder Float empfohlen. Für Zeiten (z. B. Monoflop) wird die interne Notation Int empfohlen. **Beziehung:**

%	float	int
123,45 %	1,2345	12345

2.4 Starten der SPS-Funktionen

Die SPS-Funktionen sind nach einer Werkseinstellung zunächst gestoppt und müssen über die Schaltfläche „Start SPS" gestartet werden. Im gestoppten Zustand werden keine Anweisungen abgearbeitet und der Ausgangspuffer wird nicht geschrieben.
Folgende Menübefehle ausführen:

- Syntax-Überprüfung
- Übersetzen und Download (in den Frequenzumrichter laden)
- Start SPS

Hinweis:
Änderungen in den Anweisungen sind nur im gestoppten Zustand möglich.

2.5 Prinzip für digitale Funktionen (Eingang Einstellungen [Boolean])

Das Prinzip der Abarbeitung von digitalen Funktionen wird in der folgenden Skizze dargestellt. Der digitale Eingangspuffer besteht aus 16 SPS-Signalen, denen globale Quellen zugeordnet werden können. Die Werte im Eingangspuffer stehen den Anweisungen als Quellen zur Verfügung.
Die Anweisungen können mit bis zu vier Eingangswerten verknüpft werden. Die Ausgänge der Anweisungen können als Eingang für weitere Anweisungen verwendet werden (nicht-negierte Ausgänge O1 und negierte Ausgänge O2).
Die Anweisungen werden beginnend mit Anweisung 1 der Reihe nach abgearbeitet. Beim Rücksprung zum Start wird der Ausgangspuffer geschrieben und der Eingangspuffer aktualisiert.
Durch Sprungfunktionen kann zu bestimmten Anweisungen (Indizes) verzweigt werden. Die Anweisungsparameter der Sprungfunktion ermöglichen zusätzlich das gezielte Schreiben des Ausgangspuffers und Aktualisieren des Eingangspuffers.

Digitale Signalquellen für die Eingänge von digitalen Anweisungen

Eingangspuffer
Digitaleinghänge oder Signalquellen können mit Eingängen von Anweisungen verknüpft werden.

SPS-Signal: 2001-Eingangspuffer 1
⋮
2016-Eingangspuffer 16

Globale Quelle: 72-IN2D (Werkseinstellung AgilE)

I 1 | I | ... | I 32

Anweisung (OR, XOR, AND,...)
In 1
In 2
In 3
In 4
P1
P2
O1
O2

Anweisung
In 1
In 2
In 3
In 4
P1
P2
O1
O2

Anweisung
In 1
In 2
In 3
In 4
P1
P2
O1
O2

DigOut

Globale Quellen

2401 2402 2403 2404 ... 2416

80 81 82 83

für Digitalausgänge

Ausgangspuffer
Die Ausgänge der Logikfunktionen können mit Digitalausgängen oder weiteren Funktionen verknüpft werden.

- Die Signalquellen 2401 bis 2416 sind allgemein (global) verfügbar für weitere Funktionen
- Die Signalquellen 2401 bis 2404 sind allgemein (global) verfügbar für Digitalausgänge.

Eingangspuffer wird aktualisiert

Verwendete Abkürzungen:

I:	Index der Anweisung (1 … 32)
In:	Eingang einer Anweisung
O1, O2:	Ausgänge für Verknüpfungen mit weiteren Anweisungen oder Ausgänge für globale Verknüpfungen

Zunächst wird der Ausgangspuffer aktualisiert, anschließend der Eingangspuffer. Die Werte der globalen Quellen werden in den Ausgangspuffer übernommen und anschließend die globalen Eingangswerte im Eingangspuffer aktualisiert.

2.6 Prinzip für analoge Funktionen

Das Prinzip der Abarbeitung von analogen Funktionen wird in der folgenden Skizze dargestellt. Der analoge Eingangspuffer besteht aus SPS-Signalen, denen globale Signalquellen zugeordnet werden können oder aus Festwerten. Die Werte im Eingangspuffer stehen den Eingängen der Anweisungen als Quellen zur Verfügung.
Je nach Anweisungstyp werden zwei Funktionsblock-Einstellungen (P1 und P2) verwendet, mit denen spezielle Funktionen der Anweisung angepasst werden können. Die Ausgänge der Anweisungen können als Eingänge von weiteren Funktionen verwendet werden).
Zusätzlich können die Ausgänge als Quellen für globale Variablen verwendet werden.
Die Anweisungen werden beginnend mit Anweisung 1 der Reihe nach abgearbeitet. Beim Rücksprung zum Start wird der Ausgangspuffer geschrieben und der Eingangspuffer aktualisiert.
Durch Sprungfunktionen kann zu bestimmten Anweisungen (Indizes) verzweigt werden. Die Einstellungen der Sprungfunktion ermöglichen zusätzlich das gezielte Schreiben des Ausgangspuffers und Aktualisieren des Eingangspuffers.

Analoge Funktionen können die folgenden Werte verarbeiten:

- Frequenz
- Strom
- Prozent
- Spannung
- Position (Gerätereihe ACU)
- Rampensteilheit der Positionierung (Gerätereihe ACU)

Analoge Signalquellen und Festwerte für die Eingänge von analogen Anweisungen und Ausgangssignale der Anweisungen

Eingangspuffer

SPS-Signal: - Analoge globale Signalquellen des Frequenzumrichters
- Festwerte

Anweisungen

I 1	I	...	I 32
Anweisung (OR, XOR, AND,...)	Anweisung		Anweisung
In 1 In 2 In 3 In 4	In 1 In 2 In 3 In 4		In 1 In 2 In 3 In 4
P1 P2	P1 P2		P1 P2
O1 O2	O1 O2		O1 O2

Ausgangspuffer 1 ... 4
Ausgabe über einen Analogausgang:
61 - Betrag SPS-Ausgang Prozent 1
62 - Betrag SPS-Ausgang Prozent 2
161 oder 162: mit Vorzeichen
25xx: Verknüpfung mit Funktionen

Verwendete Abkürzungen:

I:	Index der Anweisung (1 … 32)
In:	Eingang einer Anweisung
O1, O2:	Ausgänge für Verknüpfungen mit weiteren Anweisungen oder für globale Verknüpfungen (z. B. Ausgabe über einen Analogausgang des Frequenzumrichters)

2.7 Eingangspuffer und Ausgangspuffer für digitale Signale

Eingangspuffer:
Der Eingangspuffer wird zu einem definierten Zeitpunkt aktualisiert und der Ausgangspuffer geschrieben. Dadurch wird während der Abarbeitung in einem Zyklus mit den gleichen Eingangsdaten gearbeitet und es können keine inkonsistenten Zustände auftreten.

Ausgangspuffer:
Für digitale Ausgänge (Steuerklemmen) des Gerätes stehen die Signalquellen 2401 bis 2404 zur Verfügung (entspricht den Betriebsarten 80 … 83 für Digitalausgänge). Für weitere Funktionen wie zum Beispiel die Komparatoren stehen die Betriebsarten 2401 bis 2416 zur Verfügung.

Der Eingangspuffer wird am Anfang eines Zyklus eingelesen und bis zum nächsten Rücksprung im Speicher gehalten. Anschließend werden die Anweisungen abgearbeitet. Der Ausgangspuffer wird am Ende des Zyklus geschrieben und steht anschließend in den globalen Quellen zur Verfügung.

Durch die gezielte Verwendung der Sprungfunktion lassen sich Eingangspuffer und Ausgangspuffer getrennt oder gemeinsam aktualisieren. Dies ermöglicht das Setzen der digitalen Ausgangssignale zu bestimmten (vom Benutzer gewählten) Zeitpunkten während der Abarbeitung.

Hinweis:
Der Eingangspuffer und der Ausgangspuffer werden **beim Rücksprung** gesetzt und geschrieben. Dies geschieht in einem Abarbeitungstakt. Dabei wird **zuerst** der Ausgangspuffer geschrieben und **anschließend** der Eingangspuffer gesetzt.

2.8 Eingangspuffer und Ausgangspuffer für analoge Signale

Der Eingangspuffer wird zu einem definierten Zeitpunkt aktualisiert und der Ausgangspuffer geschrieben. Dadurch wird während der Abarbeitung in einem Zyklus mit den gleichen Eingangsdaten gearbeitet und es können keine inkonsistenten Zustände auftreten.

- Konsistente Werte; Werte von gleichen Zeitpunkten werden verarbeitet
- Übersichtlich durch begrenzte Anzahl an Signalen
- Umrechnung in Prozentwerte; die Funktionen verarbeiten Prozentwerte
- Vier Indizes

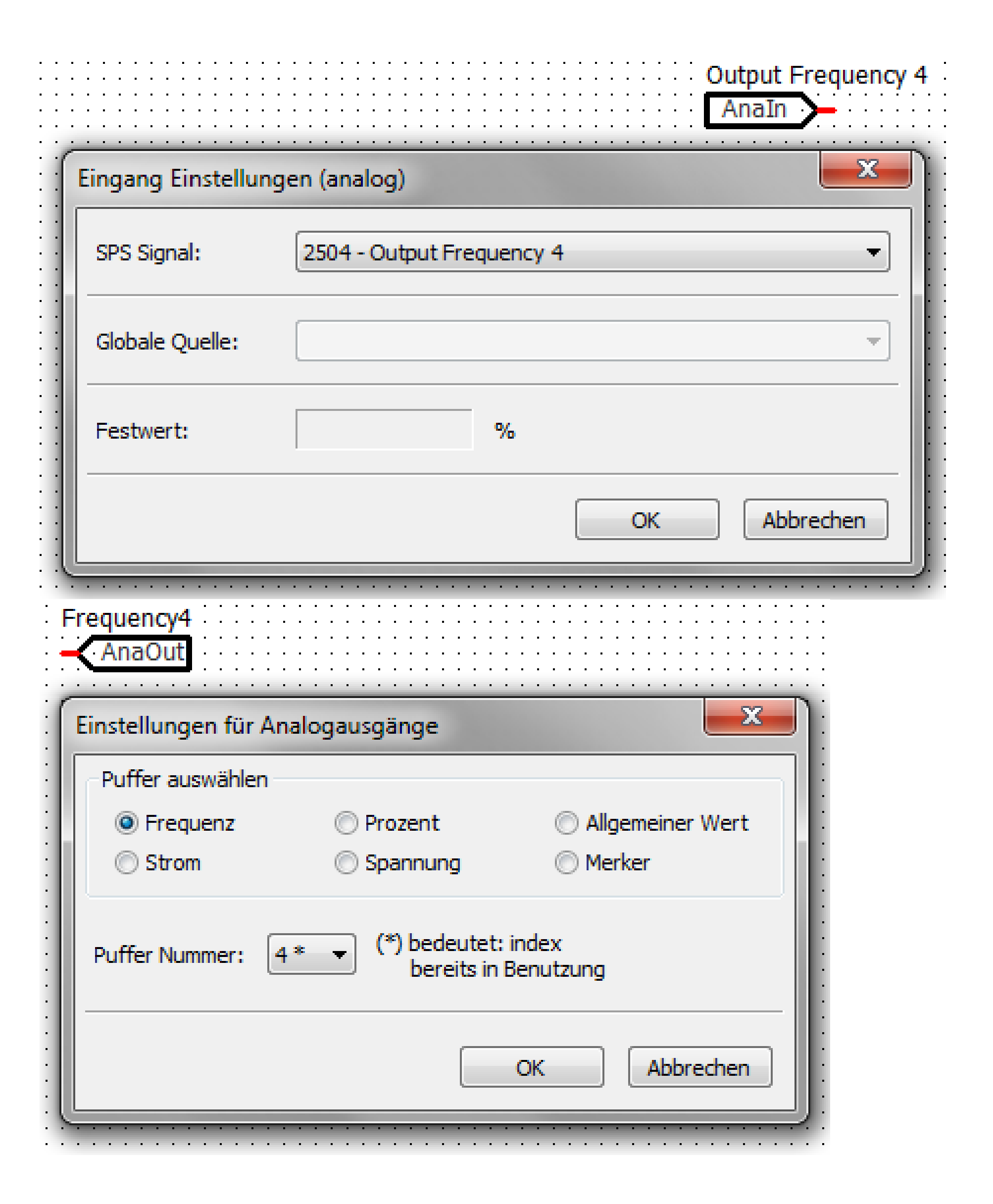
Um einen analogen Ausgang zu schreiben, muss zunächst ein Ausgangspuffer gewählt werden. Anschließend muss das Signal der Geräte-Funktion zugewiesen werden.
Für analoge Ausgänge des Gerätes stehen die folgenden Betriebsarten zur Verfügung:

- 61 – „Betrag SPS-Ausg. Prozent 1"
- 62 – „Betrag SPS-Ausg. Prozent 2"
- 161 – „SPS-Ausg. Prozent 1"
- 162 – „SPS-Ausg. Prozent 2"

Der Eingangspuffer wird mit diesen Werten am Anfang eines Zyklus eingelesen und bis zum Ende des Zyklus im Speicher gehalten. Anschließend werden die Anweisungen abgearbeitet. Der Ausgangspuffer wird am Ende des Zyklus geschrieben und steht anschließend in den globalen Quellen zur Verfügung. Nach der Aktualisierung des Eingangspuffers wird der Ausgangspuffer aktualisiert und der Zyklus beginnt erneut.
Durch die gezielte Verwendung der Sprungfunktion lassen sich Eingangspuffer und Ausgangspuffer getrennt oder gemeinsam aktualisieren. Dies ermöglicht das Setzen der Ausgangssignale zu bestimmten (vom Benutzer gewählten) Zeitpunkten während der Abarbeitung.

Die Ausgangswerte von Anweisungen können in die folgenden Signalquellen des Ausgangspuffers gespeichert werden. Die Signalquellen 25xx können als Eingangswerte von weiteren Anweisungen verwendet werden.

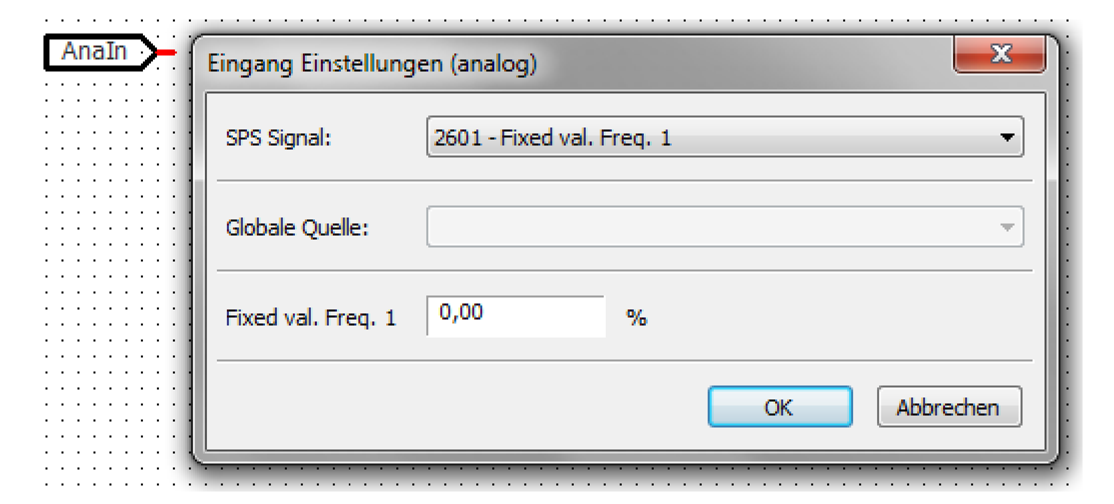
Signalquellen des Ausgangspuffers	
2501 … 2504	Ausgang Frequenz Puffernummer 1...4
2511 … 2514	Ausgang Strom Puffernummer 1...4
2521 … 2524	Ausgang Prozent Puffernummer 1...4
2531 … 2534	Ausgang Spannung Puffernummer 1...4
2551 … 2554	Ausgang Allgemeiner Wert Puffernummer 1...4
2561 … 2564	Ausgang Merker Puffernummer 1...4


Output Frequency 4
AnaIn
Eingang Einstellungen (analog)
SPS Signal:
2504 - Output Frequency 4
Globale Quelle:
Festwert:
%
OK
Abbrechen
Frequency4
AnaOut
Einstellungen für Analogausgänge
Puffer auswählen
Frequenz
Prozent
Allgemeiner Wert
Strom
Spannung
Merker
Puffer Nummer:
4 *
(*) bedeutet: index
bereits in Benutzung
OK
Abbrechen

2.8.1 Analoge Festwerte

Für die Festwerte des Eingangspuffers können Werte für physikalische Größen eingegeben werden.

Nr.	Festwert
2601...2604	Festwerte Frequenz
2611...2614	Festwerte Strom
2621...2624	Festwerte Prozent
2631...2644	Festwerte Spannung
2651...2654	Festwerte Allgemein



Für das SPS-Signal Festwert Allgemein des Eingangspuffers können Werte ohne physikalische Einheit eingegeben werden. Der Einstellbereich ist -327,68% … +327,68%.

3 Übersicht der Anweisungen

- C (Constant) ist ein einstellbarer konstanter Wert.
- V (Variable) ist ein variabler Eingangswert.
- P1 und P2 P2 sind Eingabefelder in der Funktionsblock-Einstellung zur Anpassung der Funktion an die Anwendung

Digital-Funktionen		
0 -	Aus (letzter Tabelleneintrag)	Rücksprung zur Anweisung 1 (im Index 1). Die letzte Funktion, die in der Funktionentabelle abgearbeitet wird. Siehe Kapitel 2.1.
Boolesche Verknüpfungen		**Digital-Funktionen**
1 -	AND	Bis zu 4 Eingänge werden über die logische UND-Verknüpfung miteinander kombiniert. Der Ausgang ist TRUE, wenn alle Eingänge TRUE sind. Siehe Kapitel 4.3.1.
2 -	OR	Bis zu 4 Eingänge werden über die logische ODER-Verknüpfung miteinander kombiniert. Der Ausgang ist TRUE, wenn an mindestens einem Eingang TRUE liegt. Siehe Kapitel 4.3.2.
3 -	XOR (=1)	Bis zu 4 Eingänge sind über die logische EXKLUSIV-ODER-Verknüpfung miteinander kombiniert. Der Ausgang ist nur dann TRUE, wenn an genau einem Eingang TRUE anliegt. Siehe Kapitel 4.3.3.
4 -	XOR (=1)||(=3)	Bis zu 4 Eingänge sind über die logische EXKLUSIV-ODER-Verknüpfung miteinander kombiniert. Der Ausgang ist TRUE, wenn an einer ungeraden Anzahl von Eingängen TRUE anliegt. Der Ausgang ist FALSE, wenn an einer geraden Anzahl von Eingängen TRUE anliegt. Siehe Kapitel 4.3.4.
Flip-Flop-Typen		**Digital-Funktionen**
10 -	RS Flip-Flop Superior	Eingang 1: Set; TRUE setzt Ausgang auf TRUE. Eingang 2: Reset; TRUE setzt Ausgang auf FALSE. Eingang 3: Superior-Set; TRUE setzt Ausgang auf TRUE. Eingang 4: Superior-Reset; TRUE setzt Ausgang auf FALSE. FALSE an Set und Reset: Das Ausgangssignal wird auf dem letzten Zustand gehalten. Siehe Kapitel 4.4.1.
20 -	Toggle Flip-Flop Superior	Das Ausgangssignal wechselt mit der positiven Taktflanke am Eingang 1 oder mit der negativen Taktflanke am Eingang 2. TRUE am Superior-Set-Eingang (Eingang 3) setzt den Ausgang auf TRUE. TRUE am Superior-Reset-Eingang (Eingang 4) setzt den Ausgang auf FALSE. Siehe Kapitel 4.4.3.
30 -	D Flip-Flop Superior	Bei positiver Taktflanke am Eingang 1 (Takteingang C, Clock) wird das am Eingang 2 (Dateneingang D) anliegende Signal zum Ausgang durchgeschaltet. TRUE am Superior-Set-Eingang (Eingang 3) setzt den Ausgang auf TRUE. TRUE am Superior-Reset-Eingang (Eingang 4) setzt den Ausgang auf FALSE. Siehe Kapitel 4.4.5.
Flankenverzögerungen		**Digital-Funktionen**
40 -	Flankenverzögerung Superior ms (retriggerbar)	Die positive Flanke am Eingang 1 wird um die in P1 eingestellte Zeit und die negative Flanke um die in P2 eingestellte Zeit verzögert zum Ausgang durchgeschaltet. Die Verzögerungszeit beginnt bei jeder Flanke neu. Die Einheit der eingestellten Zeiten ist Millisekunden [ms]. TRUE am Superior-Set-Eingang (Eingang 3) setzt den Ausgang auf TRUE. TRUE am Superior-Reset-Eingang (Eingang 4) setzt den Ausgang auf FALSE. Siehe Kapitel 4.5.1.
41 -	Flankenverzögerung Superior s (retriggerbar)	Wie Betriebsart 40, die Einheit der in P1 und P2 eingestellten Zeiten ist Sekunden [s]. Siehe Kapitel 4.5.1.

42 -	Flankenverzögerung Superior min (retriggerbar)	Wie Betriebsart 40, die Einheit der in P1 und P2 eingestellten Zeiten ist Minuten [min]. Siehe Kapitel 4.5.1.
50 -	Flankenverzögerung Superior ms (nicht retriggerbar)	Die positive Flanke am Eingang 1 wird um die in P1 eingestellte Zeit und die negative Flanke wird um die in P2 eingestellte Zeit verzögert zum Ausgang durchgeschaltet. Flanken während der laufenden Verzögerungszeit werden ignoriert. Die Einheit der eingestellten Zeiten ist Millisekunden [ms]. TRUE am Superior-Set-Eingang (Eingang 3) setzt den Ausgang auf TRUE. TRUE am Superior-Reset-Eingang (Eingang 4) setzt den Ausgang auf FALSE. Siehe Kapitel 4.5.3.
51 -	Flankenverzögerung Superior s (nicht retriggerbar)	Wie Betriebsart 50, die Einheit der in P1 und P2 eingestellten Zeiten ist Sekunden [s]. Siehe Kapitel 4.5.3.
52 -	Flankenverzögerung Superior min (nicht retriggerbar)	Wie Betriebsart 50, die Einheit der in P1 und P2 eingestellten Zeiten ist Minuten [min]. Siehe Kapitel 4.5.3.
Timer-Funktionen		**Digital-Funktionen**
60 -	Monoflop Superior ms (retriggerbar)	Das Ausgangssignal wird TRUE mit der positiven Taktflanke am Eingang 1 oder mit der negativen Taktflanke am Eingang 2. Die in P1 eingestellte Zeit ist die Ein-Zeit (High) und die in P2 eingestellte Zeit ist die Flankenignorierzeit (Low). Die Einheit ist Millisekunden [ms]. Die eingestellte Ein-Zeit und Flankenignorierzeit beginnt bei jeder Flanke neu. TRUE am Superior-Set-Eingang (Eingang 3) setzt den Ausgang auf TRUE. TRUE am Superior-Reset-Eingang (Eingang 4) setzt den Ausgang auf FALSE. Siehe Kapitel 4.6.1.
61 -	Monoflop Superior s (retriggerbar)	Wie Betriebsart 60, die Einheit der in P1 und P2 eingestellten Zeiten ist Sekunden [s]. Siehe Kapitel 4.6.1.
62 -	Monoflop Superior min (retriggerbar)	Wie Betriebsart 60, die Einheit der in P1 und P2 eingestellten Zeiten ist Minuten [min]. Siehe Kapitel 4.6.1.
70 -	Monoflop Superior ms (nicht retriggerbar)	Das Ausgangssignal wird TRUE mit der positiven Taktflanke am Eingang 1 oder mit der negativen Taktflanke am Eingang 2. Die in P1 eingestellte Zeit ist die Ein-Zeit (High) und die in P2 eingestellte Zeit ist die Flankenignorierzeit (Low). Die Einheit ist Millisekunden [ms]. Flanken während der eingestellten Ein-Zeit und der Flankenignorierzeit werden ignoriert. TRUE am Superior-Set-Eingang (Eingang 3) setzt den Ausgang auf TRUE. TRUE am Superior-Reset-Eingang (Eingang 4) setzt den Ausgang auf FALSE. Siehe Kapitel 4.6.3.
71 -	Monoflop Superior s (nicht retriggerbar)	Wie Betriebsart 70, die Einheit der in P1 und P2 eingestellten Zeiten ist Sekunden [s]. Siehe Kapitel 4.6.3.
72 -	Monoflop Superior min (nicht retriggerbar)	Wie Betriebsart 70, die Einheit der in P1 und P2 eingestellten Zeiten ist Minuten [min]. Siehe Kapitel 4.6.3.
80 -	Takterzeuger Superior ms	Solange Eingang 1 TRUE und Eingang 2 FALSE ist, wird das eingestellte Pulsmuster ausgegeben. Das Pulsmuster ist über die Ein-Zeit und Aus-Zeit definiert. Die in P1 eingestellte Zeit ist die Ein-Zeit (High) und die in P2 eingestellte Zeit ist die Aus-Zeit (Low). Die Einheit ist Millisekunden [ms]. TRUE am Superior-Set-Eingang (Eingang 3) setzt den Ausgang auf TRUE. TRUE am Superior-Reset-Eingang (Eingang 4) setzt den Ausgang auf FALSE. Siehe Kapitel 4.6.5.
81 -	Takterzeuger Superior s	Wie Betriebsart 80, die Einheit der in P1 und P2 eingestellten Zeiten ist Sekunden [s]. Siehe Kapitel 4.6.5.

82 -	Takterzeuger Superior min	Wie Betriebsart 80, die Einheit der in P1 und P2 eingestellten Zeiten ist Minuten [min]. Siehe Kapitel 4.6.5.
Digitalschalter		**Digital-Funktionen**
90 -	Digitaler Multi-plexer	Abhängig vom aktuellen Datensatz werden die Eingangswerte an die Ausgangswerte weitergeleitet. Datensatz = 1: Ausgang 1 = Eingang 1, Datensatz = 2: Ausgang 1 = Eingang 2, Datensatz = 3: Ausgang 1 = Eingang 3, Datensatz = 4: Ausgang 1 = Eingang 4 Siehe Kapitel 4.7.1.
91 -	Datensatzum-schaltung	Umschalten des Datensatzes abhängig von Eingangssignalen. Siehe Kapitel 4.8.1.
Fehler-Funktionen		**Digital-Funktionen**
95 -	Auslösen eines Fehlers	Über einen der Eingänge I1 … I4 wird ein Anwenderfehler ausgelöst. Das Verhalten (Fehlerabschaltung, Stillsetzen, Notstopp) nach dem Auslösen kann über P2 eingestellt werden. Siehe Kapitel 4.9.1.
96 -	Quittieren eines Fehlers	Der Ausgang 1 zeigt an, ob eine quittierbare Fehlermeldung ansteht. Über die Eingänge I1 oder I2 kann die Fehlermeldung quittiert werden. Siehe Kapitel 4.9.2.
Nulloperation		**Digital-Funktionen**
99 -	NOP	Nulloperation. Die Funktion führt keine Operation aus. Siehe Kapitel 4.11.1.
Sprungfunktion		**Digital-Funktionen**
100 -	Sprungfunktion	Verzweigung zu Index (Tabellenspalte). Siehe Kapitel 4.12.1.
101 -	Sprungfunktion für Schleifen	Eine Funktion die als Sprungziel in P1 angegeben ist wird so oft ausgeführt, wie in P2 angegeben ist. Über die Eingänge kann die Schleife beendet oder neu gestartet werden. Siehe Kapitel 4.12.2.
110 … 182		Wie Anweisungstypen 10 … 82. Statt Superior-Set/Superior-Reset werden Master-Set/Master-Reset ausgewertet.
Analog-Funktionen		
Entpreller		**Analog-Funktionen**
97 -	Entpreller	Der Eingangswert wird erst dann an den Ausgang weitergeleitet, wenn er mindestens für die eingestellte Verzögerungszeit (P1: pos. Flanke, P2: neg. Flanke) einen konstanten Wert hat. Siehe Kapitel 4.10.1.
Bit-Funktionen für analoge Eingangswerte		**Analog-Funktionen**
200 -	Bit NOT-Verknüpfung	Am Ausgang 1 O1 wird der bitweise invertierte Wert des Eingangs I1 ausgegeben. Siehe Kapitel 5.11.1.
201 -	Bit AND/NAND-Verknüpfung	Der Eingangswert an I1 wird UND-verknüpft. Über P2 kann ausgewählt werden: P2=1: Verknüpfung mit dem Eingangswert I2, P2=2: Verknüpfung mit einer in P1 fest eingestellten Maske, P2=3: Verknüpfung mit I2 und P1 Siehe Kapitel 5.11.3.
202 -	Bit OR/NOR-Verknüpfung	Der Eingangswert an I1 wird ODER-verknüpft. Über P2 kann ausgewählt werden: P2=1: Verknüpfung mit dem Eingangswert I2, P2=2: Verknüpfung mit einer in P1 fest eingestellten Maske, P2=3: Verknüpfung mit I2 und P1 Siehe Kapitel 5.11.2.
203 -	Bit XOR/XNOR-Verknüpfung	Der Eingangswert an I1 wird Exklusiv-ODER-verknüpft. Über P2 kann ausgewählt werden: P2=1: Verknüpfung mit dem Eingangswert I2, P2=2: Verknüpfung mit einer in P1 fest eingestellten Maske, P2=3: Verknüpfung mit I2 und Verknüpfung des Ergebnisses mit P1 Siehe Kapitel 5.11.4.
210 -	Bit Shift rechts	Der Eingangswert an I1 wird um die Anzahl der Verschiebungen (P2) bitweise nach rechts geschoben. Links wird mit Nullen aufgefüllt. Siehe Kapitel 5.11.5.

211 -	Bit arithmetischer Shift rechts	Der Eingangswert an I1 wird um die Anzahl der Verschiebungen (P2) bitweise nach rechts geschoben. Das höchstwertige Bit (Vorzeichenbit) bleibt stehen. Siehe Kapitel 5.11.6.
212 -	Bit Shift links	Der Eingangswert an I1 wird um die Anzahl der Verschiebungen (P2) bitweise nach links geschoben. Rechts wird mit Nullen aufgefüllt. Siehe Kapitel 5.11.7.
213 -	Bit Rollen rechts	Der Eingangswert an I1 wird um die Anzahl der Verschiebungen (P2) bitweise nach rechts geschoben. Links werden die Bits eingefügt, die rechts herausgeschoben wurden. Siehe Kapitel 5.11.8.
220 -	Ein Bit ausgeben	Ein ausgewähltes Bit des Eingangswertes 1 wird am Ausgang 1 ausgegeben. Das Bit wird über P1 ausgewählt. Siehe Kapitel 5.11.9.
221 -	Vier Bits zu einem Wort vereinigen	Der Zustand des Eingangs 1 wird in das über P1 angegebene Bit des Ausgangs kopiert, der Zustand des Eingangs 2 in das nächste Bit usw. Siehe Kapitel 5.11.10.
222 -	Zwei Bits zu einem Wort hinzufügen	In bestimmte Bits des Eingangswertes 1 werden die Zustände an den Eingängen I2 und I3 eingefügt. Die Bits sind durch P1 und P2 bestimmt. Siehe Kapitel 5.11.11.
Komparatoren (Vergleicher)		**Analog-Funktionen**
301 -	Komparator (2 Eing.)	Die Eingangswerte I1 und I2 werden verglichen. Über P1 und P2 kann eine Hysterese eingestellt werden. Siehe Kapitel 5.2.1.
302 -	Komparator (2 Eing.), Betrag	Wie Betriebsart 301, jedoch Vergleich der Beträge an den Eingängen I1 und I2. Siehe Kapitel 5.2.1.
303 -	Komparator (Eing. mit Konst.)	Zwei Schaltschwellen werden eingestellt. Wird die obere Schwelle P1 überschritten, wird der Ausgang eingeschaltet. Wird die untere Schwelle P2 unterschritten, wird der Ausgang ausgeschaltet. Siehe Kapitel 5.2.2.
304 -	Komparator Betrag, Eing. mit Konst.	Wie Betriebsart 303, jedoch Vergleich des Betrages an Eingang I1 (Variable) mit den Schaltschwellen P1 und P2 (Konstanten). Siehe Kapitel 5.2.2.
308 -	Komparator, aktiver Fahrsatz	Ein Bereich von Fahrsätzen wird eingestellt und geprüft, ob bei der Tabellenpositionierung ein Fahrsatz aus diesem Bereich aktiv ist. O1 ist TRUE, wenn ein Fahrsatz aus dem Bereich P1 bis P2 (Fahrsatz von … bis …) aktiv ist. Siehe Kapitel 5.2.3. Nicht für alle Gerätereihen verfügbar.
309 -	Komparator (Position)	Die Eingangswerte I1 und I2 werden verglichen. Über P1 und P2 kann eine Hysterese eingestellt werden. Geeignet für Positionswerte. Siehe Kapitel 5.2.4.
310 -	Analog-Hysterese	Signal an I3 speichert den Istwert an I1. Über I2 (Variable) und P1 (Konstante) kann eine Hysterese eingestellt werden. Liegt der Wert von I1 innerhalb der Hysterese, wird der gespeicherte Wert ausgegeben. Liegt der Wert von I1 außerhalb der Hysterese, wird der aktuelle Wert von I1 ausgegeben. Siehe Kapitel 5.2.5.
311 -	Fenster-Komparator (2V)	Es wird geprüft, ob I1 im eingestellten Bereich (Fenster) um I2 liegt. Siehe Kapitel 5.2.6.
312 -	Fenster-Komparator (2V), Betrag	Wie Betriebsart 311, jedoch Vergleich der Beträge der Eingänge I1 und I2. Siehe Kapitel 5.2.6.
313 -	Fenster-Komparator (VC)	Ein Wertebereich (Fenster) wird eingestellt und geprüft, ob I1 innerhalb dieses konstanten Bereiches liegt. Siehe Kapitel 5.2.7.
314 -	Fenster-Komparator (VC), Betrag	Wie Betriebsart 313, jedoch Vergleich des Betrags des Eingangs I1 (Variable) mit den Fensterwerten P1 (Konstante) und P2 (Konstante). Siehe Kapitel 5.2.7.
320 -	Min / Max	Aus den Variablen I1 und I2 sowie den Konstanten P1 und P2 wird der minimale oder maximale Wert bestimmt und an O1 ausgegeben. Siehe Kapitel 5.2.8.

321 -	Min / Max für Positionswerte	Aus den Variablen I1 und I2 (Positionswerte) sowie den Konstanten P1 und P2 wird der minimale oder maximale Wert bestimmt und ausgegeben. Siehe Kapitel 5.2.9.
322 -	Min / Max im Zeitfenster	Einer der folgende Werte wird an den Ausgang O1 ausgegeben: – der über eine bestimmte Zeitdauer ermittelte minimale Eingangswert an I1 – der über eine bestimmte Zeitdauer ermittelte maximale Eingangswert an I1 – der aktuelle Eingangswert an I1 Siehe Kapitel 5.2.10.
323 -	Min / Max im Zeitfenster für Positionen	Einer der folgende Werte wird ausgegeben: – der über eine bestimmte Zeitdauer ermittelte minimale Positionswert an I1 – der über eine bestimmte Zeitdauer ermittelte maximale Positionswert an I1 – der aktuelle Positionswert an I1 Siehe Kapitel 5.2.11.
Mathematische Funktionen		**Analog-Funktionen**
330 -	Addition mit Offset	Die Eingangswerte an I1 und I2 werden addiert und der Eingangswert I3 wird subtrahiert. Über P1 kann ein positiver Offset (wird zum Ergebnis addiert) und über P2 ein negativer Offset (wird vom Ergebnis subtrahiert) vorgegeben werden. Siehe Kapitel 5.3.1.1.
331 -	Addition Position mit Offset	Die Eingangswerte an I1 (Long) und I2 (Long) werden addiert und der Eingangswert I3 (Long) wird subtrahiert. Zusätzlich kann über P ein Offset vorgegeben werden. Siehe Kapitel 5.3.1.2.
332 -	Multiplikation	Die Eingangswerte an I1 und I2 sowie der Parameterwert P1 werden multipliziert. Siehe Kapitel 5.3.2.1.
333 -	Multiplikation mit long-Ergebnis	Die Eingangswerte an I1 und I2 sowie der Parameterwert P1 werden multipliziert. Das Ergebnis wird in Low-word und High-word aufgeteilt und an den Ausgängen O1 und O2 ausgegeben. Siehe Kapitel 5.3.2.2.
334 -	Multiplikation mit Bruch	Der Eingangswert an I1 wird mit dem Parameterwert P1 multipliziert und durch den Parameterwert P2 dividiert. Siehe Kapitel 5.3.2.3.
335 -	Multiplikation long mit Prozent	Der Eingangswert an I1 (Long) wird mit dem Eingangswert an I2 (Prozentwert) multipliziert und durch den Parameterwert P2 dividiert. Siehe Kapitel 5.3.2.4.
336 -	Division	Der Eingangswert an I1 wird durch den Eingangswert an I2 und durch den Eingangswert an I3 geteilt. Siehe Kapitel 5.3.3.1.
337 -	Division durch Konst.	Der Eingangswert an I1 wird durch den Parameterwert P1 geteilt. Siehe Kapitel 0.
338 -	Kehrwert	Der Parameterwert P1 wird durch den Eingangswert an I1 geteilt. Siehe Kapitel 5.3.3.3.
339 -	Multiplikation und Division	Der Eingangswert an I1 wird mit dem Eingangswert an I2 multipliziert und das Ergebnis durch den Eingangswert an I3 geteilt. Siehe Kapitel 5.3.4.
340 -	Mittelwert	Aus den Eingangswerten an I1, I2 und I3 wird der Mittelwert berechnet. Siehe Kapitel 5.3.5.
341 -	Betrag 2D-Vektor	Aus den orthogonalen (rechtwinkligen) Eingangswerten an I1 und I2 wird der Betrag gebildet. Siehe Kapitel 5.3.6.
342 -	Betrag 3D-Vektor	Aus den orthogonalen (rechtwinkligen) Eingangswerten an I1, I2 und I3 wird der Betrag gebildet. Siehe Kapitel 5.3.7.
350 -	Integrator	Der Eingangswert an I1 wird integriert. Siehe Kapitel 5.3.8.
351 -	Differentiator	Der Eingangswert an I1 wird differenziert. Siehe Kapitel 5.3.9.
360 -	Betragsfunktion	Vom Eingangswert an I1 wird der Betrag gebildet. Siehe Kapitel 5.3.10.
361 -	SQR (I1)	Der Eingangswert an I1 wird quadriert. Siehe Kapitel 5.3.11.

362 -	Cube (I1)	Der Eingangswert an I1 wird mit 3 potenziert. Siehe Kapitel 5.3.12.
363 -	Wurzel	Aus dem Eingangswert an I1 wird die Quadratwurzel gezogen. Siehe Kapitel 5.3.13.
364 -	Modulo	Multiplikation und Division. O1 = Ergebnis, O2 = Rest. Siehe Kapitel 5.3.14.
Regler		**Analog-Funktionen**
370 -	P-Regler	Die Regelabweichung (I1 – I2) wird mit der Verstärkung P1 multipliziert. Siehe Kapitel 5.4.1.
371 -	PI-Regler (ms)	Die Regelabweichung (I1 – I2) wird mit der Verstärkung P1 multipliziert und der I-Anteil (Summe der Regelabweichungen über die Zeit) addiert. Die Einheit der Nachstellzeit ist Millisekunden. Siehe Kapitel 5.4.2.
372 -	PI-Regler (s)	Die Regelabweichung (I1 – I2) wird mit der Verstärkung P1 multipliziert und der I-Anteil (Summe der Regelabweichungen über die Zeit) addiert. Die Einheit der Nachstellzeit ist Sekunden. Siehe Kapitel 5.4.3.
373 -	PD(T1)-Regler (ms)	Die Regelabweichung (I1 – I2) wird mit der Verstärkung P1 multipliziert. Der D-Anteil wird addiert. Siehe Kapitel 5.4.4.
374 -	PID(T1)-Regler (ms)	Die Regelabweichung (I1 – I2) wird mit der Verstärkung (=1) multipliziert. Der I-Anteil und der D-Anteil werden addiert. Zur Einstellung einer anderen Verstärkung muss ein P-Regler vorgeschaltet werden. Die Einheit der Nachstellzeit ist Millisekunden. Siehe Kapitel 5.4.5.
375 -	PID(T1)-Regler (s)	Die Regelabweichung (I1 – I2) wird mit der Verstärkung (=1) multipliziert. Der I-Anteil und der D-Anteil werden addiert. Zur Einstellung einer anderen Verstärkung muss ein P-Regler vorgeschaltet werden. Die Einheit der Nachstellzeit ist Sekunden. Siehe Kapitel 5.4.6
Filter		**Analog-Funktionen**
380 -	PT1-Glied	Der Eingangswert an I1 wird entsprechend der eingestellten Filterzeitkonstanten gefiltert. Siehe Kapitel 5.5.1.
381 -	Zeit-Mittelwert	Aus den Eingangswerten an I1 (über einen bestimmten Zeitraum) wird der Mittelwert gebildet. Siehe Kapitel 5.5.2.
382 -	Rampenbegrenzung	Der Ausgangswert folgt dem Eingangswert mit begrenzter Rampensteilheit. Die Rampensteilheit ist einstellbar. Siehe Kapitel 5.5.3.
383 -	Spike-Filter	Aus dem Eingangswert an I1 werden Eingangsspitzen herausgefiltert. Siehe Kapitel 5.5.4.
Analogschalter		**Analog-Funktionen**
390 -	Analog-Multiplexer	Einer der Werte I1, I2, P1 oder P2 wird am Ausgang ausgegeben. Siehe Kapitel 5.6.2.
391 -	Analog-Umschalter	Abhängig vom aktiven Datensatz wird einer der Eingangswerte (I1 … I4) ausgegeben. Siehe Kapitel 5.6.1.
392 -	Analog-Multiplexer für Positionswerte (Datensatz-nummer)	Einer der Werte I1, I2 oder P (P1|P2) wird am Ausgang ausgegeben. Siehe Kapitel 5.6.3
393 -	Analog-Umschalter für Positionswerte	Abhängig vom aktiven Datensatz wird einer der Eingangswerte (I1 … I4) am Ausgang ausgegeben. Siehe Kapitel 5.6.4.
Parameterzugriff (Parameter lesen und schreiben)		**Analog-Funktionen**
401 -	Frequenz-Parameter schreiben	Der Eingangswert wird von Prozent in Hz umgerechnet und als long-Parameter geschrieben. Siehe Kapitel 5.7.1.1.
402 -	Strom-Parameter schreiben	Der Eingangswert wird von Prozent in Ampere umgerechnet und als int-Parameter geschrieben. Siehe Kapitel 5.7.1.2.
403 -	Spannungs-Parameter schreiben (eff.)	Der Effektivwert am Eingang wird von Prozent in Volt umgerechnet und als int-Parameter geschrieben. Siehe Kapitel 5.7.1.3.

404 -	Spannungs-Parameter schreiben (Spitze)	Der Spitzenwert am Eingang wird von Prozent in Volt umgerechnet und als int-Parameter geschrieben. Siehe Kapitel 5.7.1.4.
405 -	Prozent-Parameter schreiben	Der Eingangswert wird unverändert als int-Parameter geschrieben. Siehe Kapitel 5.7.1.5.
406 -	Positions-Parameter schreiben	Der Eingangswert wird unverändert als long-Parameter geschrieben. Siehe Kapitel 5.7.1.6.
407 -	Long-Parameter schreiben	Der Eingangswert wird aus Low-word und High-word zusammengesetzt und unverändert als long-Parameter ausgegeben. Zur Verwendung für beliebige long-Parametertypen. Siehe Kapitel 5.7.1.7.
408 -	Wort-Parameter schreiben	Der Eingangswert wird unverändert als int-Parameter geschrieben. Siehe Kapitel 5.7.1.8.
421 -	Frequenz-Parameter lesen	Die Funktion liest den Wert des Parameters der in P1 „Parameternummer“ und P2 „Datensatz/Index“ eingestellt ist. Der Wert wird in einen Frequenzwert umgerechnet. Siehe Kapitel 5.7.2.1
422 -	Strom-Parameter lesen	Die Funktion liest den Wert des Parameters der in P1 „Parameternummer“ und P2 „Datensatz/Index“ eingestellt ist. Der Wert wird in einen Stromwert umgerechnet. Siehe Kapitel 5.7.2.2
423 -	Spannungs-Parameter lesen (eff.)	Die Funktion liest den Wert des Parameters der in P1 „Parameternummer“ und P2 „Datensatz/Index“ eingestellt ist. Der Wert wird in einen Spannungswert umgerechnet. Siehe Kapitel 5.7.2.3
424 -	Spannungs-Parameter lesen (Spitze)	Die Funktion liest den Wert des Parameters der in P1 „Parameternummer“ und P2 „Datensatz/Index“ eingestellt ist. Der Wert wird in einen Spannungswert umgerechnet Siehe Kapitel 5.7.2.4
425 -	Prozent-Parameter lesen	Die Funktion liest den Wert des Parameters der in P1 „Parameternummer“ und P2 „Datensatz/Index“ eingestellt ist. Der Wert wird in einen Prozentwert umgerechnet. Siehe Kapitel 5.7.2.5
426 -	Positions-Parameter lesen	Die Funktion liest den Wert des Parameters der in P1 „Parameternummer“ und P2 „Datensatz/Index“ eingestellt ist. Der Wert wird in einen Positionswert umgerechnet. Siehe Kapitel 5.7.2.6
427 -	Long-Parameter lesen	Die Funktion liest den Wert des Parameters der in P1 „Parameternummer“ und P2 „Datensatz/Index“ eingestellt ist. Der Wert wird in einen Positionswert umgerechnet. Siehe Kapitel 5.7.2.7
428 -	Wort-Parameter lesen	Die Funktion liest den Wert des Parameters der in P1 „Parameternummer“ und P2 „Datensatz/Index“ eingestellt ist. Der Wert wird in einen Prozentwert umgerechnet. Siehe Kapitel 5.7.2.8.
Begrenzer		**Analog-Funktionen**
440 -	Begrenzung (Konst.)	Begrenzung auf Festwerte. Der Eingangswert an I1 wird nach oben auf P1 und nach unten auf P2 begrenzt und ausgegeben. Siehe Kapitel 5.8.1.
441 -	Begrenzung (Variable)	Begrenzung auf variable Grenzen. Der Eingangswert an I1 wird nach oben auf I2 und nach unten auf I3 begrenzt und ausgegeben. Siehe Kapitel 5.8.2.
Zähler		**Analog-Funktionen**
450 -	Up/Down-Counter	Mit jeder positiven Flanke an I1 wird der Ausgangswert des Zählers um 100,00%/P1 positiver. Mit jeder positiven Flanke an I2 wird der Ausgangswert des Zählers um 100,00%/P2 negativer. Siehe Kapitel 5.9.1.
451 -	Zähler mit analogem Ausgang	Die Stoppuhr läuft, wenn I1 = „TRUE“ und I2 = „FALSE“. I3 bestimmt die Laufrichtung. I4 setzt die Stoppuhr auf den Startwert P1. Mit P2 kann ein Divisor zur Skalierung des Ausgangswertes eingestellt werden. Siehe Kapitel 5.9.2.
Positionierfunktionen		**Analog-Funktionen**
Die Verfügbarkeit von Positionierfunktionen ist abhängig von der Gerätereihe.		
501 -	Starte Fahrsatz als Einzelfahrauftrag	Der mit P1 angewählte Fahrsatz wird gestartet. Der Eingang I1 gibt die Zielposition an. Der Eingang I2 gibt den Geschwindigkeitssollwert an. Siehe Kapitel 5.10.1. Für Gerätereihe ACU verfügbar.

502 -	Starte Fahrsatz im Automatikmodus	Der mit P1 angewählte Fahrsatz wird gestartet. Der Eingang I1 gibt die Zielposition an. Der Eingang I2 gibt den Geschwindigkeitssollwert an. Siehe Kapitel 5.10.2. Für Gerätereihe ACU verfügbar.
503 -	Fahrsatz unterbrechen	Der aktuelle Fahrsatz wird unterbrochen, wenn die Freigabe am Eingang I3 gesetzt ist. Siehe Kapitel 5.10.3. Für Gerätereihe ACU verfügbar.
504 -	Fahrsatz fortsetzen	Ein unterbrochener Fahrsatz wird fortgesetzt, wenn die Freigabe am Eingang I3 gesetzt ist. Siehe Kapitel 5.10.4. Für Gerätereihe ACU verfügbar.
505 -	Fahrsatz wiederaufnehmen	Ein durch Fehlerabschaltung oder Netz-Aus unterbrochener Fahrsatz wird fortgesetzt, wenn die Freigabe am Eingang I3 gesetzt ist. Siehe Kapitel 5.10.5. Für Gerätereihe ACU verfügbar.
506 -	Start Referenzfahrt	Die in P1 angegebene Referenzfahrt wird gestartet, wenn die Freigabe am Eingang I3 gesetzt ist. Siehe Kapitel 5.10.6. Für Gerätereihe ACU verfügbar.
507 -	Zustand prüfen	Wenn ein Fahrsatz läuft, wird der Ausgang O1 auf TRUE gesetzt. Siehe Kapitel 5.10.7. Für Gerätereihe ACU verfügbar.

3.1 Eingänge und Ausgänge

3.1.1 Eingänge der Digital-Funktionen

Die Digital-Funktionen verwenden digitale Eingangssignale und digitale Ausgangssignale.

Anweisung		Eingang 1	Eingang 2	Eingang 3	Eingang 4
1 -	AND	Eingang 1	Eingang 2	Eingang 3	Eingang 4
2 -	OR	Eingang 1	Eingang 2	Eingang 3	Eingang 4
3 -	XOR (=1)	Eingang 1	Eingang 2	Eingang 3	Eingang 4
4 -	XOR (=1)||(=3)	Eingang 1	Eingang 2	Eingang 3	Eingang 4
10 -	RS Flip-Flop Superior	Set	Reset	Superior-Set	Superior-Reset
20 -	Toggle Flip-Flop Superior	Eingang +	Eingang -	Superior-Set	Superior-Reset
30 -	D Flip-Flop Superior	Takteingang C	Dateneingang D	Superior-Set	Superior-Reset
4x -	Flankenverzögerung Superior (retriggerbar)	Eingang	-	Superior-Set	Superior-Reset
5x -	Flankenverzögerung Superior (nicht retriggerbar)	Eingang	-	Superior-Set	Superior-Reset
6x -	Monoflop Superior (retriggerbar)	Eingang +	Eingang -	Superior-Set	Superior-Reset
7x -	Monoflop Superior (nicht retriggerbar)	Eingang +	Eingang -	Superior-Set	Superior-Reset
8x -	Takterzeuger Superior	Eingang +	Eingang -	Superior-Set	Superior-Reset
90 -	Digitaler Multiplexer	Eingang 1	Eingang 2	Eingang 3	Eingang 4
91 -	Datensatzumschaltung	Eingang 1	Eingang 2	Eingang 3	Eingang 4
95 -	Auslösen eines Fehlers	Auslösen	Auslösen	Auslösen	Auslösen
96 -	Quittieren eines Fehlers	Quittieren	Quittieren	-	-
97 -	Entpreller	Eingang	-	Master-Set	Master-Reset
99 -	NOP	-	-	-	-
100 -	Sprungfunktion	Sprungfunktion aktivieren	Sprungziel	Eingangspuffer aktualisieren	Ausgangspuffer aktualisieren
101 -	Sprungfunktion für Schleifen	Schleife beenden	Schleife neu starten	Eingangspuffer aktualisieren	Ausgangspuffer aktualisieren
110 -	RS Flip-Flop Master	Set	Reset	Master-Set	Master-Reset

Anweisung	Eingang 1	Eingang 2	Eingang 3	Eingang 4
120 - Toggle Flip-Flop Master	Eingang +	Eingang -	Master-Set	Master-Reset
130 - D Flip-Flop Master	Takteingang C	Dateneingang D	Master-Set	Master-Reset
14x - Flankenverzögerung Master (retriggerbar)	Eingang	-	Master-Set	Master-Reset
15x - Flankenverzögerung Master (nicht retriggerbar)	Eingang	-	Master-Set	Master-Reset
16x - Monoflop Master (retriggerbar)	Eingang +	Eingang -	Master-Set	Master-Reset
17x - Monoflop Master (nicht retriggerbar)	Eingang +	Eingang -	Master-Set	Master-Reset
18x - Takterzeuger Master	Eingang +	Eingang -	Master-Set	Master-Reset

Hinweis:
Bei den Anweisungstypen 40 bis 82 und 140 bis 182 dient in der Tabelle das „x“ als Platzhalter. Die Anweisungstypen lassen sich in drei unterschiedlichen Zeitbasen parametrieren:
0: Millisekunden [ms],
1: Sekunden [s],
2: Minuten [min].

3.1.2 Eingänge und Ausgänge der Analog-Funktionen

Die Analog-Funktionen verwenden mindestens ein analoges Eingangssignal oder Ausgangssignal. Abhängig von der Anweisung haben die Eingänge und Ausgänge unterschiedliche Funktionen.

Anweisung	Eingang				Ausgang		Parameter	
	1	2	3	4	O1	O2	P1	P1
200 - Bit NOT-Verknüpfung	%	-	b	b	%	%	-	-
201 - Bit AND/NAND-Verknüpfung	%	%	b	b	%	%	%	i
202 - Bit OR/NOR-Verknüpfung	%	%	b	b	%	%	%	i
203 - Bit XOR/XNOR-Verknüpfung	%	%	b	b	%	%	%	i
210 - Bit Shift rechts	%	-	b	b	%	%	-	i
211 - Bit arithmetischer Shift rechts	%	-	b	b	%	%	-	i
212 - Bit Shift links	%	-	b	b	%	%	-	i
213 - Bit Rollen rechts	%	-	b	b	%	%	-	i
220 - ein Bit ausgeben	%	-	b	b	b	b	i	-
221 - Vier Bits zu einem Wort vereinigen	b	b	b	b	%	%	i	-
222 - Zwei Bits zu einem Wort hinzufügen	%	b	b	b	%	%	i	i
301 - Komp. 2 Eing.	%	%	b	b	b	b	xxx,xx%	xxx,xx%
302 - Komp. 2 Eing., Betrag	%	%	b	b	b	b	%	%
303 - Komp. Eing. mit Konst.	%	-	b	b	b	b	%	%
304 - Komp. Eing. mit Konst., Betrag	%	-	b	b	b	b	%	%
308 - Komp. aktiver Fahrsatz	-	-	b	b	b	b	i	i
309 - Komp. (Position)	Pos	Pos	b	b	b	b	Pos	Pos
310 - Analog-Hysterese	%	%	b	b	%	%	%	%
311 - F.-Komp (2V)	%	%	b	b	b	b	%	%
312 - F.-Komp (2V), Betrag	%	%	b	b	b	b	%	%

Anweisung	Eingang				Ausgang		Parameter	
	1	2	3	4	O1	O2	P1	P1
313 - F.-Komp (VC)	%	-	b	b	b	b	%	%
314 - F.-Komp (VC), Betrag	%	-	b	b	b	b	%	%
320 - Min / Max	%	%	b	b	%	%	%	%
321 - Min / Max für Positionswerte	Pos	Pos	b	b	Pos	Pos	Pos	Pos
322 - Min / Max im Zeitfenster	%	-	b	b	%	%	-	-
323 - Min / Max im Zeitfenster für Positionen	Pos	-	b	b	Pos	Pos	-	-
330 - Add. mit Offset	%	%	%	b	%	%	%	%
331 - Add. Position mit Offset	Pos	Pos	Pos	b	Pos	Pos	Pos	Pos
332 - Mult.	%	%	-	b	%	%	%	-
333 - Mult. mit long Ergebnis	%	%	-	b	%	%	%	-
334 - Mult. mit Bruch	%	-	-	b	%	%	%	%
335 - Mult. long mit Prozent	long	%	%	b	%	%	%	%
336 - Div.	%	-	-	b	%	%	%	%
337 - Div. durch Konst.	%	-	-	b	%	%	%	%
338 - Kehrwert	%	%	%	b	%	%	%	%
339 - Mult. & Div	%	%	%	b	%	%	%	%
340 - Mittelwert	%	%	%	b	%	%	i	i
341 - Betrag 2D-Vektor	%	%	-	b	%	%	%	%
342 - Betrag 3D-Vektor	%	%	%	b	%	%	%	%
350 - Integrator	%	%	b	b	%	%	i	i
351 - Differenziator	%	-	-	b	%	%	%	-
360 - Betragsfunktion	%	-	-	b	%	%	-	-
361 - SQR (I1)	%	-	-	b	%	%	-	%
362 - Cube (I1)	%	-	-	b	%	%	-	%
363 - Wurzel	%	-	-	b	%	%	-	%
364 - Modulo	%	%	%	b	%	%	%	%
370 - P-Regler	%	%	-	b	%	%	i	%
371 - PI-Regler (ms)	%	%	%	b	%	%	i	i
372 - PI-Regler (s)	%	%	%	b	%	%	i	i
373 - PD(T1)-Regler (ms)	%	%	%	b	%	%	i	i
374 - PID(T1)-Regler (ms)	%	%	%	b	%	%	i	i
375 - PID(T1)-Regler (s)	%	%	%	b	%	%	i	i
380 - PT1-Glied	%	%	b	b	%	%	i	-
381 - Zeit-Mittelwert	%	-	-	b	%	%	-	-
382 - Rampenbegrenzung	%	%	b	b	%	%	%	i
383 - Spike-Filter	%	%	b	b	%	%	-	-
390 - Analog-Multiplexer	%	%	b	b	%	%	%	%
391 - Analog-Umschalter	%	%	%	%	%	%	-	-
392 - Analog-Multiplexer für Positionswerte (Datensatznummer)	Pos	Pos	b	b	Pos	Pos	Pos	Pos
393 - Analog-Umschalter für Positionswerte	Pos	Pos	Pos	Pos	Pos	Pos	-	-
401 - Frequenz-Parameter schreiben	%	b	b	b	b	b	i	i
402 - Strom-Parameter schreiben	%	b	b	b	b	b	i	i
403 - Spannungs-Parameter schreiben (eff.)	%	b	b	b	b	b	i	i
404 - Spannungs-Parameter schreiben (Spitze)	%	b	b	b	b	b	i	i
405 - Prozent-Parameter schreiben	%	b	b	b	b	b	i	i

Anweisung	Eingang				Ausgang		Parameter	
	1	2	3	4	O1	O2	P1	P1
406 - Positions-Parameter schreiben	Pos	Pos	b	b	b	b	i	i
407 - Long-Parameter schreiben	%	%	b	b	b	b	i	i
408 - Wort-Parameter schreiben	int	b	b	b	b	b	i	i
421 - Frequenz-Parameter lesen	-	-	b	-	%	%	i	i
422 - Strom-Parameter lesen	-	-	b	-	%	%	i	i
423 - Spannungs-Parameter lesen (eff.)	-	-	b	-	%	%	i	i
424 - Spannungs-Parameter lesen (Spitze)	-	-	b	-	%	%	i	i
425 - Prozent-Parameter lesen	-	-	b	-	%	%	i	i
426 - Positions-Parameter lesen	-	-	b	-	%	%	i	i
427 - Long-Parameter lesen	-	-	b	-	%	%	i	i
428 - Wort-Parameter lesen	-	-	b	-	%	%	i	i
440 - Begrenzer (Konst.)	%	-	-	b	%	%	%	%
441 - Begrenzer (Variable)	%	%	%	b	%	%	-	-
450 - Up/Down-Counter	b	b	b	b	%	%	i	i
451 - Zähler mit analogem Ausgang	b	b	b	b	%	%	i	i
501 - Starte Fahrsatz als Einzelfahrauftrag	Pos	%	b	b	Pos	Pos	i	-
502 - Starte Fahrsatz im Automatikmodus	Pos	%	b	b	Pos	Pos	i	-
503 - Fahrsatz unterbrechen	-	-	b	b	Pos	Pos	-	-
504 - Fahrsatz fortsetzen	-	-	b	b	Pos	Pos	-	-
505 - Fahrsatz wiederaufnehme	-	-	b	b	Pos	Pos	-	-
506 - Start Referenzfahrt	-	-	b	b	Pos	Pos	i	-
507 - Zustand prüfen	-	-	-	b	b	b	-	-

3.2 Verknüpfungen der Ein- und Ausgänge von Anweisungen

Eingänge

Jede Anweisung hat 4 Eingänge. Die Eingänge können mit Ausgängen von weiteren Anweisungen verknüpft werden oder mit Digitaleingängen oder globalen Signalquellen verbunden werden.

Ausgänge

Jede Anweisung hat 2 Ausgänge. Die beiden Ausgänge können:

- mit Eingängen von weiteren Anweisungen verknüpft werden,
- mit Gerätefunktionen verknüpft werden,
- über digitale oder analoge Ausgänge des Gerätes ausgegeben werden.

Der Ausgang 2 hat bei digitalen Funktionen den negierten logischen Zustand des Eingangs 1.

Hinweis:

Änderungen in den Anweisungen sind nur im gestoppten Zustand möglich. Versuchen Sie Änderungen im nicht-gestoppten Zustand durchzuführen, wird ein Fehler in VPlus und VPLC angezeigt. Die versuchte Änderung wird nicht übernommen.

3.2.1 Eingänge

Die Eingänge können wahlweise mit dem Eingangspuffer, Festwerten, den Ausgängen anderer Anweisungen (normal oder invertiert) oder den globalen Ausgangsvariablen (digital: Ausgangspuffer oder analog: Ausg. Frequenz, Ausg. Strom usw.) verknüpft werden.

Hinweis:
Beachten Sie, dass der Ausgangspuffer erst mit einem Schreibvorgang (z. B. beim Rücksprung) aktualisiert wird. Der verwendete Wert stammt vom letzten Schreibvorgang des Ausgangspuffers.

Mögliche Signalquellen für die Eingänge von Anweisungen	
6	TRUE
7	FALSE
Verknüpfung mit digitaler Signalquelle des Eingangspuffers	
2001 … 2016	Eingangspuffer 1 … 16
Verknüpfung mit analoger Signalquelle oder Istwert	
2301 … 2304	Frequenz 1 … 4
2311 … 2314	Strom 1 … 4
2321 … 2324	Prozent 1 … 4
2331 … 2334	Spannung 1 … 4
2341	Istposition der Tabellenpositionierung (Gerätereihe ACU)
2351 … 2354	Allgemeine Quelle 1 … 4
Verknüpfung mit Konstanten	
2380 … 2392	Hilfsgrößen (Konstanten) und globale Flags (Zustandssignale)
Verknüpfung mit digitaler globaler Signalquelle des Ausgangspuffers	
2401 … 2416	Ausgangspuffer 1 … 16
Verknüpfung mit analogem Ausgang einer Anweisung	
2501 … 2504	Ausg. Frequenz 1 … 4
2511 … 2514	Ausg. Strom 1 … 4
2521 … 2524	Ausg. Prozent 1 … 4
2531 … 2534	Ausg. Spannung 1 … 4
2551 … 2554	Ausg. Anwender 1 … 4
2561 … 2564	Merker 1 … 4
Verknüpfung mit analogem Festwert	
2601 … 2604	Festw. Frequ. 1 … 4
2611 … 2614	Festw. Strom 1 … 4
2621 … 2624	Festw. Proz. 1 … 4
2631 … 2634	Festw. Spg. eff. 1 … 4
2641 … 2644	Festw. Spg. Sp. 1 … 4
2651 … 2654	Festw. allg. 1 … 4
2661 … 2664	Festw. Position 1 … 4 (Gerätereihe ACU)
2671 … 2674	Festw. Geschw. Pos. 1 … 4 (Gerätereihe ACU)
2681 … 2684	Festw. Rampe Pos. 1 … 4 (Gerätereihe ACU)

2380 … 2392 – Hilfsgrößen (Konstanten) und globale Flags (Zustandssignale)

2380 - „0,00 (Null Prozent)“:
Die Hilfsgröße hat den konstanten Wert 0%.
2381 - „100,00 (Hundert Prozent)“:
Die Hilfsgröße hat den konstanten Wert 100%

2382 - „327,67 (Maximalwert)“:
Die Hilfsgröße hat den konstanten Wert 327,67%

2383 - „0XFFF (für bitweise Verknüpfung)“:
Die Hilfsgröße hat den konstanten hexadezimalen Wert 0xFFFF und kann für bitweise Verknüpfungen genutzt werden.

2384 - „Fmax (100)“:
Die Hilfsgröße hat den konstanten Wert 100% von F_{max} (von Parameter *Maximale Frequenz* **419**).

2385 - „Motorbemessungsstrom im aktuellen Datensatz“:
Die Hilfsgröße ist auf den Parameterwert *Bemessungsstrom* **371** im aktuellen Datensatz bezogen. Der konstante Wert liegt als Prozentwert am Eingang der Anweisung: 100% entspricht dem Wert des Motorbemessungsstroms.

2386 - „Kurzzeit-Überlaststrom (ILIMIT)“:
Die Hilfsgröße ist auf den typabhängigen Überlaststrom bezogen. Der konstante Wert liegt als Prozentwert am Eingang der Anweisung: 100% entspricht dem Wert des Überlaststroms.

2387 - „INIT“:
Das Zustandssignal ist für 64 ms TRUE:

- nach Einschalten der Versorgungsspannung oder
- nach Start der SPS-Funktionen.

Andernfalls ist der Signalzustand „FALSE“. Das Zustandssignal kann mit Master-Set und Master-Reset-Eingängen verknüpft werden und dient der Initialisierung der Funktionen.

2388 - „RESET“:
Das Zustandssignal ist für 64 ms TRUE:

- nach Einschalten der Versorgungsspannung oder
- nach Start der SPS-Funktionen oder
- nach Sperren der Endstufen.

Andernfalls ist der Signalzustand „FALSE“. Das Zustandssignal kann mit Master-Set und Master-Reset-Eingängen verknüpft werden und dient der Initialisierung der Funktionen.

2389 - „IDLE“:
Das Zustandssignal ist TRUE, wenn die Endstufen gesperrt sind.

2390 - „Reglerfreigabe“:
Das Zustandssignal ist TRUE, wenn die Endstufen freigegeben sind und die Aufmagnetisierung abgeschlossen ist (Flussaufbau beendet; der Antrieb arbeitet).

2391 - „Reglerfreigabe invertiert“:
Das invertierte Zustandssignal von „Reglerfreigabe“.

2392 - „Fehler_Quittierbar“:
Das Zustandssignal ist TRUE, wenn eine anstehende Fehlermeldung quittiert werden kann.

3.2.2 Eingangspuffer mit Eingängen verknüpfen

3.2.2.1 Digital

Soll das Signal von einem Digitaleingang (z. B. IN2D) oder eine Signalquelle (z. B. 162 - Störmeldung) am Eingang einer Anweisung anliegen, muss ein Eingangspuffer auf diesen Digitaleingang oder diese Signalquelle eingestellt werden. Der Digitaleingang oder die Signalquelle ist dadurch für die Eingänge der Anweisungen verfügbar.

1. Beispiel: Verknüpfung eines Anweisungseingangs mit einem Digitaleingang: Das Signal am Digitaleingang I4ND soll am Eingang 3 einer Anweisung anliegen.

Eingangssignal Einstellungen (Boolean)

- SPS-Signal: z. B. 2003 - Eingangspuffer 3
- Globale Quelle: 74-IN4D

3.2.2.2 Analog

Eine Signalquelle mit dem Eingang einer Anweisung verknüpfen
Das Signal von einem Analogeingang (z. B. MFI1A) oder eine analoge Signalquelle (z. B. „10 - Ständerfrequenz") soll am Eingang einer Anweisung anliegen:

- Im Dialogfenster „Eingang Einstellungen (analog)" ein SPS-Signal 2301...2334 wählen.
- Eine globale Quelle wählen.

Der Analogeingang oder die Signalquelle ist dadurch für die Eingänge der Anweisungen verfügbar.

SPS-Signal
2301 … 2304 - Frequenz 1 … 4
2311 … 2314 - Strom 1 … 4
2321 … 2324 - Prozent 1 … 4
2331 … 2334 - Spannung 1 … 4
2351 … 2354 - Allgemeine Quelle 1…4

Beispiel: Verknüpfung eines Anweisungseingangs mit einer Signalquelle: Die Ständerfrequenz soll am Eingang einer Anweisung anliegen:

- Im Dialogfenster „Eingang Einstellungen (analog)" ein SPS-Signal 2301-Frequenz 1...2304-Frequenz 4 wählen.
- Die globale Quelle „10-Ständerfrequenz" wählen.

Einen Festwert mit dem Eingang einer Anweisung verknüpfen
Ein analoger Festwert (z.B. fest eingestellter Frequenzwert) soll am Eingang einer Anweisung anliegen:

- Im Dialogfenster „Eingang Einstellungen (analog)" ein SPS-Signal 2601...2654 wählen.
- Einen Wert eingeben.

Signalquelle
2601 … 2604 - Festw. Freq. 1 … 4
2611 … 2614 - Festw. Strom 1 … 4
2621 … 2624 - Festw. Proz. 1 … 4
2631 … 2634 - Festw. Spg.eff. 1 … 4
2641 … 2644 - Festw. Spg.Sp. 1 … 4

2651 … 2654 - Festw. allg. 1 … 4

2661 … 2664 - Festw. Position 1 … 4 (Gerätereihe ACU)

2671 … 2674 - Festw. Geschw.Pos. 1 … 4 (Gerätereihe ACU)

2681 … 2684 - Festw. Rampe Pos. 1 … 4 (Gerätereihe ACU)

Beispiel: Verknüpfung eines Anweisungseingangs mit einem Festwert: Ein eingestellter Stromwert soll an einem Eingang einer Anweisung anliegen:

- Im Dialogfenster „Eingang Einstellungen (analog)" ein SPS-Signal 2611-Festw. Strom 1...2164-Fest. Strom 2 wählen.
- Einen Stromwert [A] eingeben.

3.2.3 Anweisungen miteinander verknüpfen

Die Ausgänge der Anweisungen können mit Eingängen von Anweisungen verknüpft werden. Das Draht-Werkzeug verwenden.

3.2.4 Mit dem Ausgangspuffer eine Geräte-Funktion aktivieren

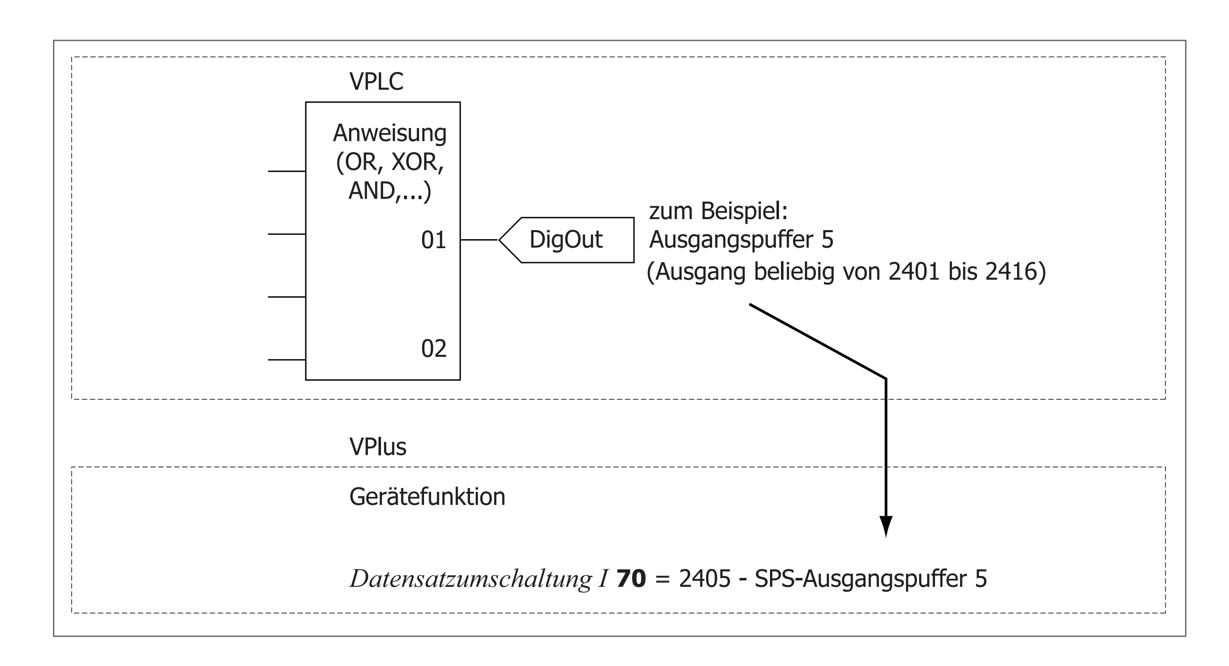
Soll der Logikzustand eines Ausgangs eine Geräte-Funktion aktivieren, muss für den Digitalausgang der Anweisung ein Ausgangspuffer gewählt werden. Für die Geräte-Funktion muss die entsprechende Signalquelle „2401 - SPS-Ausgangspuffer 1" ... „2416 - SPS-Ausgangspuffer 16" gewählt werden. Wurde zum Beispiel für den Digitalausgang der Anweisung der Ausgangspuffer 3 gewählt, muss für eine Geräte-Funktion die Signalquelle „2403 - Ausgangspuffer 3" gewählt werden.

Der Ausgang ist dadurch allgemein (global) für weitere Geräte-Funktionen verfügbar. Die gewählte Signalquelle muss auch der Geräte-Funktion, welche aktiviert werden soll, zugeordnet werden. Bis zu 16 Signalquellen können für die Weiterverarbeitung von logischen Zuständen der Anweisungsausgänge genutzt werden. Eine Signalquelle kann mehreren Ausgängen von Anweisungen zugewiesen werden.

Beispiel 1: Verknüpfung eines Anweisungsausgangs mit einer Geräte-Funktion:
Die Funktion „Start-links" soll über den Ausgang einer Anweisung aktiviert werden.

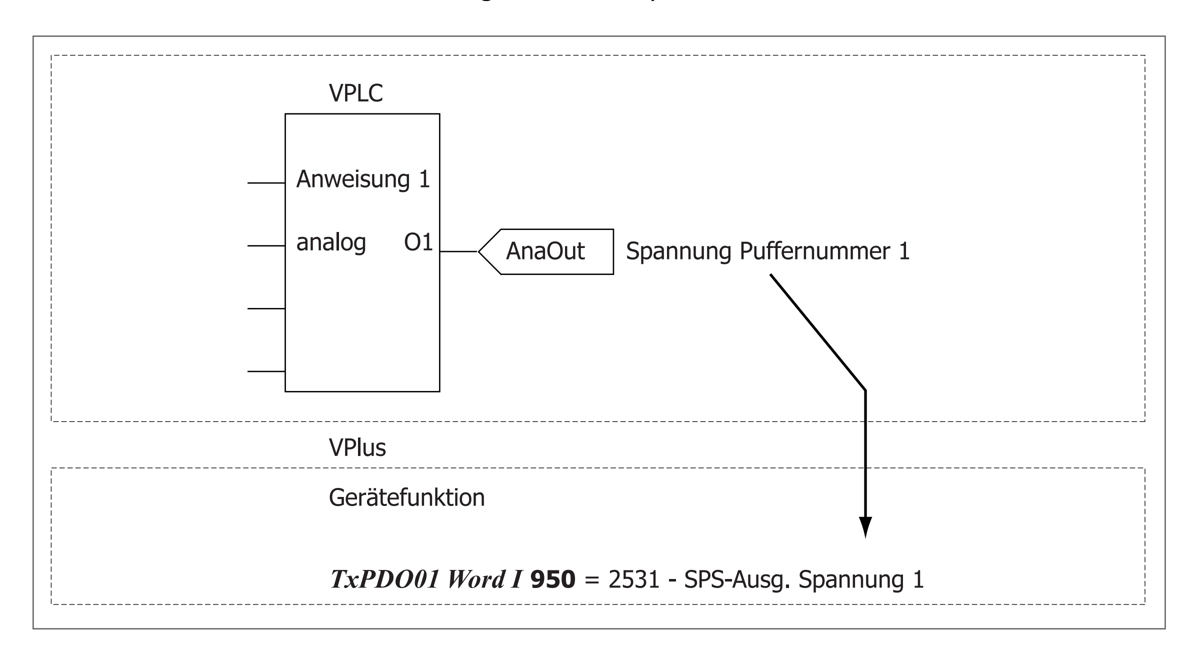
- Dialog-Fenster „Einstellung für Digitalausgänge": Ausgangspuffer 1 (auch andere Auswahl möglich). Der Ausgang ist dadurch allgemein (global) für weitere Geräte-Funktionen verfügbar.
- *Start-links* **69** = „2401 - SPS-Ausgangspuffer 1" (entsprechend der obigen Auswahl).

Beispiel 2: Verknüpfung eines Anweisungsausgangs mit einer Geräte-Funktion:
Der Ausgang einer Anweisung wird zur Verknüpfung mit einer Geräte-Funktion benötigt. Diese Funktion ist keine SPS-Funktion. Der Ausgang der Anweisung soll als allgemeine (globale) Signalquelle festgelegt werden und die Geräte-Funktion „Datensatzumschaltung 1" aktivieren.



- Für den Ausgang der Anweisung einen Ausgangspuffer wählen, z. B. Ausgangspuffer 5. Die Signalquelle ist dadurch allgemein (global) zur Verarbeitung durch weitere Geräte-Funktionen verfügbar. Auch eine andere der Signalquellen 2401 bis 2416 kann für den Parameter gewählt werden.
- Für den Parameter *Datensatzumschaltung 1* **70** die Signalquelle „2405 - SPS-Ausgangspuffer 5" wählen.

Beispiel 3: Der Ausgangswert der Anweisung 1 soll über Systembus übertragen werden. Je nach Gerätereihe muss ein Erweiterungsmodul mit Systembus installiert sein.

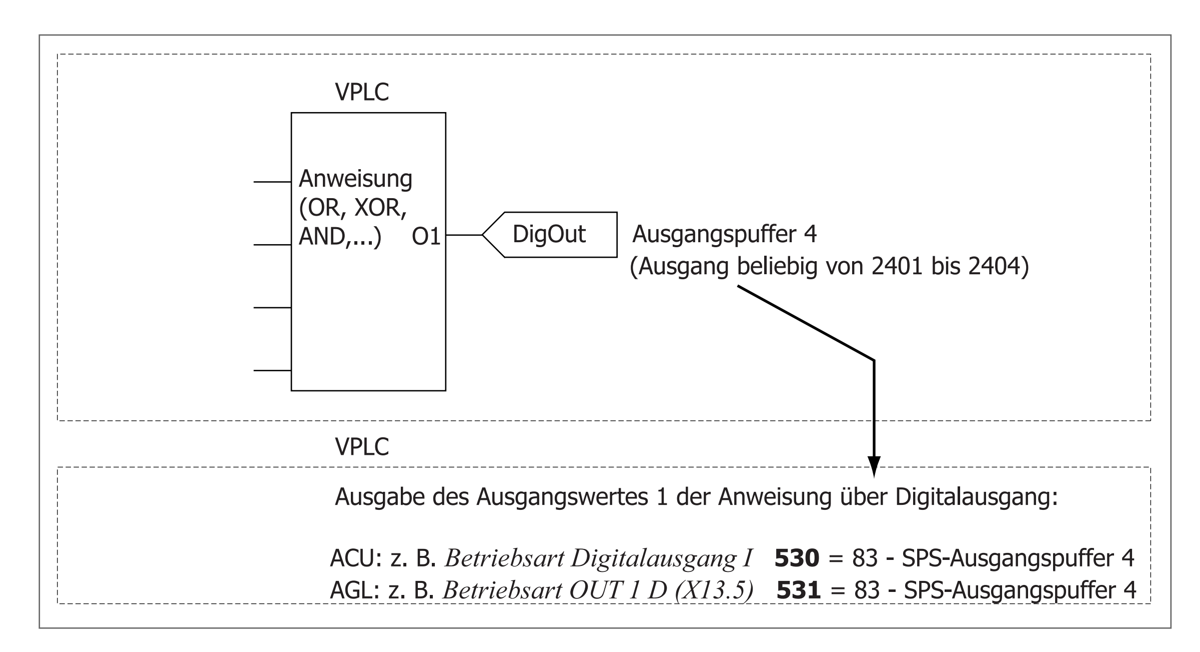


3.2.5 Mit dem Ausgangspuffer einen Digitalausgang steuern

Die Ausgänge der Anweisungen können, nachdem diese als allgemeine (globale) Signalquellen festgelegt wurden, über Digitalausgänge ausgegeben werden.
Für die Parameter der Digitalausgänge können die folgenden Signalquellen gewählt werden.

Ausgänge der Anweisungen als Signalquellen für Digitalausgänge			
		Betriebsart Digitalausgang	
		Nicht-negiert	Negiert
SPS-Ausgangspuffer 1		80	180
SPS-Ausgangspuffer 2		81	181
SPS-Ausgangspuffer 3		82	182
SPS-Ausgangspuffer 4		83	183

Beispiel: Auswahl der Signalquelle für einen Digitalausgang:
Das Ausgangssignal einer Anweisung soll über einen Digitalausgang ausgegeben werden.



Der Ausgang der Anweisung muss als allgemeine (globale) Signalquelle festgelegt werden:

- Für den Ausgang der Anweisung einen Ausgangspuffer wählen (z. B. 4).

Die Signalquelle ist dadurch allgemein (global) zur Verarbeitung für weitere Geräte-Funktionen verfügbar und enthält den logischen Zustand des Ausgangs der Anweisung. Auch ein anderer Ausgangspuffer kann gewählt werden.

Für einen Digitalausgang die allgemeine (globale) Signalquelle wählen, welche den Ausgangswert der Anweisung enthält:

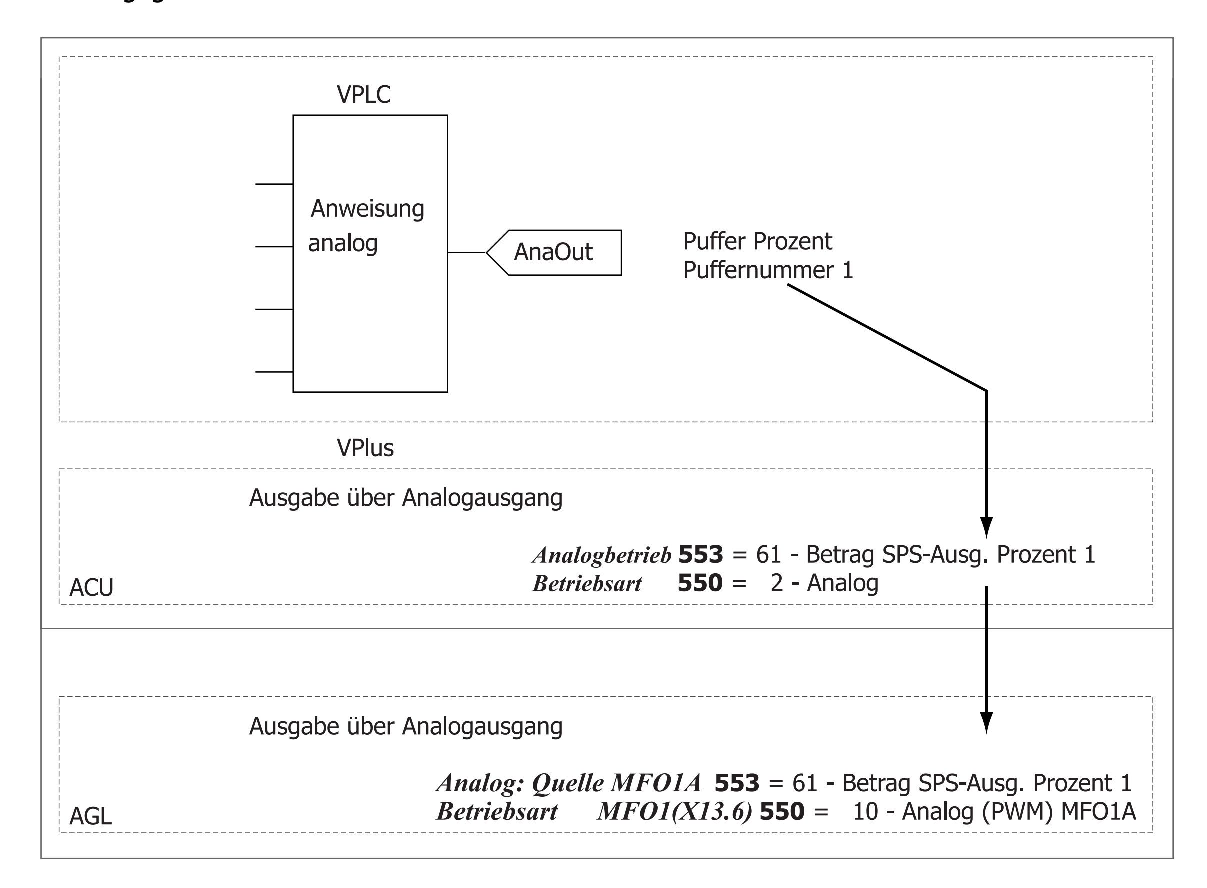
- Für den Parameter eines Digitalausgangs das SPS-Ausgangspuffersignal wählen (z. B. „83-SPS-Ausgangspuffer 4").

3.2.6 Mit dem Ausgangspuffer einen analogen Ausgang steuern

Die Ausgänge der analogen Anweisungen können, nachdem diese als allgemeine (globale) Signalquellen festgelegt wurden, über Analogausgänge ausgegeben werden.

VPLC, AnaOut		**VPlus** Analogbereich 553 (ACU) Analog: *Quelle MF01A* **553** (AGL)
Puffer Prozent Puffernummer 1	→	61 - Betrag SPS-Ausg. Prozent 1 161 - SPS-ausg. Prozent 1
Puffer Prozent Puffernummer 2	→	62 - Betrag SPS-Ausg. Prozent 2 162 - SPS-ausg. Prozent 2

Beispiel: Das Ausgangssignal einer Anweisung soll über den Analogausgang MFO1A des Gerätes ausgegeben werden.



4 Beschreibung der Digital-Funktionen

Im Folgenden werden die einzelnen Digital-Funktionen mit Beispielen erläutert. Als „Digital-Funktion" wird folgendes bezeichnet:
Eine Digital-Funktion besitzt mindestens einen digitalen Eingangswert, aber keinen analogen Eingangswert. Der Ausgangswert ist immer digital.
Folgende Symbole werden in den Grafiken verwendet:

Symbol	Bedeutung
C	Flankenauswertung
D	Pegelauswertung
T2	Negierter Ausgang

0	Zustand „Low". Darstellung von Signalzuständen in Logiktabellen.
1	Zustand „High". Darstellung von Signalzuständen in Logiktabellen.
FALSE	Zustand „Low". Darstellung von Signalzuständen in Funktionsbeschreibungen.
TRUE	Zustand „High". Darstellung von Signalzuständen in Funktionsbeschreibungen.
x	Beliebiger Zustand („Don't care" – 0 oder 1).
0 → 1	Positiver Flankenwechsel.
1 → 0	Negativer Flankenwechsel.
Q_{n-1}	Letzter Zustand wird gehalten.
$\overline{Q_{n-1}}$	Letzter Zustand wird negiert („Toggle").
O_n	Nicht-negierter Ausgang
$\overline{O_n}$	Negierter Ausgang
P1	VPLC: Eingabefeld in der Funktionsblock-Einstellung, Funktionentabelle: Parameter *FT-Parameter 1* **1348**
P2	VPLC: Eingabefeld in der Funktionsblock-Einstellung, Funktionentabelle: Parameter *FT-Parameter 2* **1349**

Hinweis:
Zur übersichtlicheren Darstellung wird in den Beschreibungen der Ausgang O_n (nicht-negiert) verwendet. Der negierte Ausgang $\overline{O_n}$ steht in jeder Funktion zur Verfügung und kann frei verwendet werden.

Für Digital-Funktionen beachten:

- Nicht genutzte Eingänge müssen auf „7 - Aus" gestellt werden.
  Ausnahme: Die nicht genutzten Eingänge der Anweisung „**AND**" müssen auf „6 - Ein" gestellt werden.
- Ausgang 2 hat bei allen Funktionen den invertierten logischen Zustand des Eingangs 1.
- Takteingänge (T, C) werten Signalflanken aus.
- Set/Superior-Set/Master-Set-Eingänge und Reset/Superior-Reset/Master-Reset-Eingänge werten logische Zustände aus.
- Reset ist gegenüber Set dominant.
- Zeiten, die für P1 und P2 eingestellt sind, werden intern auf den maximalen Wert von 24 Tagen begrenzt.

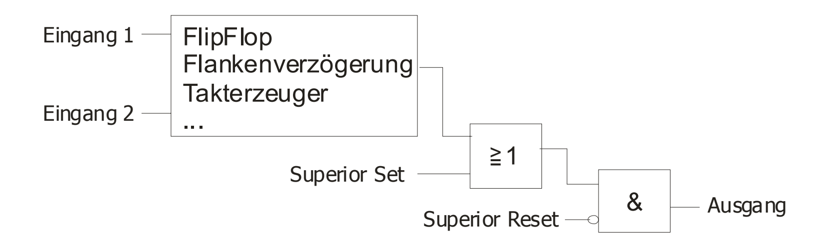
Über die Bibliothek kann die Anweisung ausgewählt werden.

4.1 Superior/Master

Die meisten Anweisungen ermöglichen das Einstellen gezielter Ausgangszustände durch übergeordnete Eingänge. Dies kann zum Beispiel zum Initialisieren eines Anlagenzustandes verwendet werden.
Die Anweisungen mit übergeordneten Eingängen sind in zwei Varianten ausgeführt.

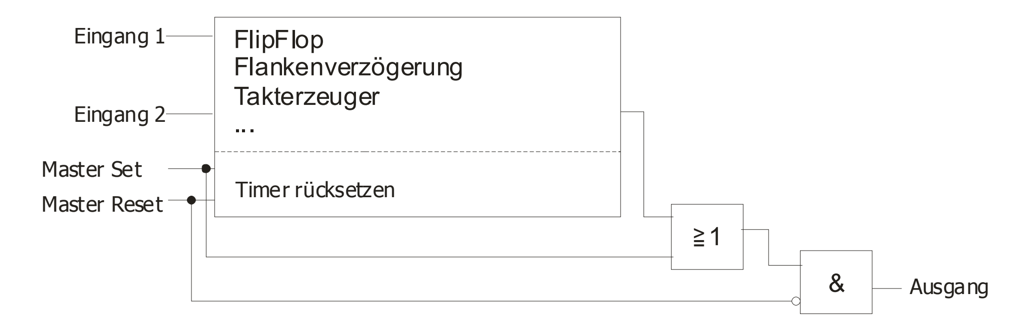
Superior

- Der Funktionsablauf wird intern in der Anweisung weiter verarbeitet. Die übergeordneten Eingänge ändern den Anweisungsausgang nur für die Zeit, in der das übergeordnete Signal anliegt.
- Auch während der Set/Reset-Phase werden Flanken erkannt und intern verarbeitet. Liegt das Superior Set/Superior Reset-Signal nicht mehr an, nimmt der Ausgang den Wert an, der sich ohne die Set/Reset-Phase ergeben würde.
- Die Abarbeitung ist vergleichbar als Reihenschaltung der Funktion und einer logischen AND Verknüpfung mit den Superior-Eingängen.



Master

- Der Funktionsablauf wird unterbrochen. Die übergeordneten Eingänge ändern den Anweisungsausgang ab dem Zeitpunkt, in der das übergeordnete Signal erstmalig anliegt.
- Set/Reset-Signale werden nicht ausgewertet solange ein Master-Set/Master-Reset anliegt.
- Die Abarbeitung ist vergleichbar mit Parallelschaltung der Funktion mit den Master-Eingängen.



Superior	Master	
Superior-Set	Master-Set	TRUE an Superior-Set/Master-Set schaltet den Anweisungs-Ausgang 1 direkt auf TRUE.
Superior-Reset	Master-Reset	TRUE an Superior-Reset/Master-Reset schaltet den Anweisungs-Ausgang 1 direkt auf FALSE. Reset ist höher priorisiert als Set.

4.2 P1 und P2 für zeitliches Verhalten und Sprungziel

Das zeitliche Verhalten der Anweisungen oder ein Sprungziel kann über P1 und P2 eingestellt werden.

4.2.1 Zeitliches Verhalten

Eine Einstellung von P1 und P2 hat Auswirkungen auf folgende Anweisungen:

40 … 42 / 140 … 142 50 … 52 / 150 … 152	Flankenverzögerung
60 … 62 / 160 … 162 70 … 72 / 170 … 172	Monoflop
80 … 82 / 180 … 182	Takterzeuger

Die Einheit für P1 und P2 kann Millisekunden [ms], Sekunden [s] oder Minuten [min] sein. Welche Einheit der eingegebene Wert besitzt ist abhängig von der Anweisung..

Hinweis:
Zeiten, die für P1 und P2 eingestellt sind,

- werden intern auf den maximalen Wert von 24 Tagen begrenzt
- werden nach einem Aus- und Wiedereinschalten des Frequenzumrichters nicht fortgesetzt. Der Zeitablauf beginnt nach dem Wiedereinschalten als Neustart.

4.2.2 Sprungziel

Die Auswertung von P1 und P2 hat Auswirkungen auf folgende Anweisung:

100	Sprungfunktion

Beschreibung	Min.	Max.
P1	1	32
P2	1	32

4.2.3 Tabellarische Übersicht

Die Bedeutung der Einstellungen für P1 und P2 in Abhängigkeit von der Auswahl der Anwendung ist in der folgenden Tabelle zusammengefasst.

Anweisung		P1	P2
40 - 140 -	Flankenverzögerung ms (retriggerbar)	Verzögerung pos. Flanke [ms]	Verzögerung neg. Flanke [ms]
41 - 141 -	Flankenverzögerung s (retriggerbar)	Verzögerung pos. Flanke [s]	Verzögerung neg. Flanke [s]
42 - 142 -	Flankenverzögerung min (retriggerbar)	Verzögerung pos. Flanke [min]	Verzögerung neg. Flanke [min]
50 - 150 -	Flankenverzögerung ms (nicht retriggerbar)	Verzögerung pos. Flanke [ms]	Verzögerung neg. Flanke [ms]
51 - 151 -	Flankenverzögerung s (nicht retriggerbar)	Verzögerung pos. Flanke [s]	Verzögerung neg. Flanke [s]
52 - 152 -	Flankenverzögerung min (nicht retriggerbar)	Verzögerung pos. Flanke [min]	Verzögerung neg. Flanke [min]
60 - 160 -	Monoflop ms (retriggerbar)	Ein-Zeit [ms]	Flankenignorierzeit [ms]
61 - 161 -	Monoflop s (retriggerbar)	Ein-Zeit [s]	Flankenignorierzeit [s]
62 - 162 -	Monoflop min (retriggerbar)	Ein-Zeit [min]	Flankenignorierzeit [min]
70 - 170 -	Monoflop ms (nicht retriggerbar)	Ein-Zeit [ms]	Flankenignorierzeit [ms]
71 - 171 -	Monoflop s (nicht retriggerbar)	Ein-Zeit [s]	Flankenignorierzeit [s]

	Anweisung	P1	P2
72 - 172 -	Monoflop min (nicht retriggerbar)	Ein-Zeit [min]	Flankenignorierzeit [min]
80 - 180 -	Takterzeuger ms	Ein-Zeit [ms]	Aus-Zeit [ms]
81 - 181 -	Takterzeuger s	Ein-Zeit [s]	Aus-Zeit [s]
82 - 182 -	Takterzeuger min	Ein-Zeit [min]	Aus-Zeit [min]
100 -	Sprungfunktion	Sprungziel 1	Sprungziel 2

Hinweis:
Die Betriebsarten < 40 bis 82 verwenden Superior Eingänge,
die Betriebsarten < 140 bis 182 verwenden Master Eingänge als
übergeordnete Eingänge.

Hinweis:
In allen anderen, in der obigen Tabelle nicht aufgelisteten Anweisungen hat die Einstellung von P1 und P2 keine Auswirkung auf die Anweisung.

4.3 Boolsche Verknüpfungen

Die folgende Tabelle stellt die Logikverknüpfungen der implementieren Boolschen Funktionen dar. Um die Lesbarkeit zu erhöhen, sind die logischen Nullen durch Punkte ersetzt.

Eingänge				Ausgang je nach Logikfunktion			
I1	I2	I3	I4	AND	OR	XOR 1	XOR 1 || 3
.	.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	**1**	.	**1**	**1**	**1**
.	.	**1**	.	.	**1**	**1**	**1**
.	.	**1**	**1**	.	**1**	.	.
.	**1**	.	.	.	**1**	**1**	**1**
.	**1**	.	**1**	.	**1**	.	.
.	**1**	**1**	.	.	**1**	.	.
.	**1**	**1**	**1**	.	**1**	.	**1**
1	.	.	.	.	**1**	**1**	**1**
1	.	.	**1**	.	**1**	.	.
1	.	**1**	.	.	**1**	.	.
1	.	**1**	**1**	.	**1**	.	**1**
1	**1**	.	.	.	**1**	.	.
1	**1**	.	**1**	.	**1**	.	**1**
1	**1**	**1**	.	.	**1**	.	**1**
1	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	.	.

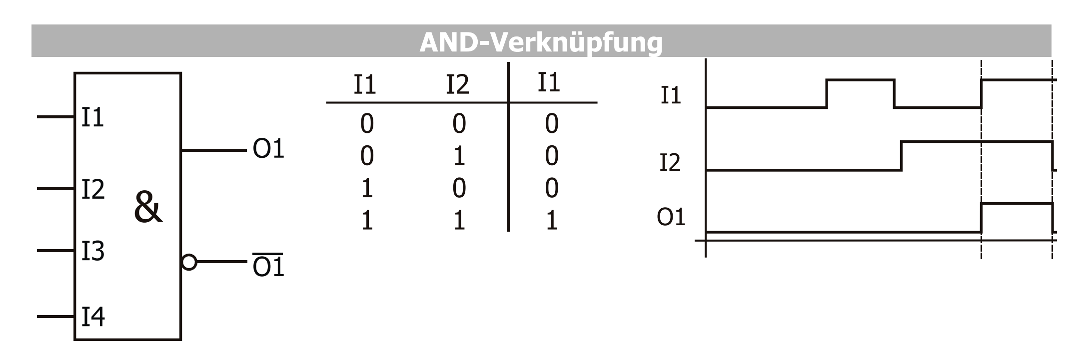
4.3.1 [1] AND-Verknüpfung

	Typ	Funktion
I1	b	Eingangswert 1
I2	b	Eingangswert 2
I3	b	Eingangswert 3
I4	b	Eingangswert 4

	Typ	Funktion
O1	b	O1 = AND (I1 I2 I3 I4)
O2	b	Negierter Ausgang O2 = $\overline{O1}$
P1		
P2		

Beschreibung:
Die Eingänge werden über die logische UND-Verknüpfung miteinander kombiniert. Die Eingänge der Anweisung sind die zugewiesenen Signalquellen. Der Ausgang ist TRUE, wenn alle Eingänge TRUE sind. Ist mindestens ein Eingang FALSE, ist der Ausgang FALSE. Über den Ausgangspuffer ist das Ausgangssignal global verfügbar.

Hinweis:
Nicht genutzte Eingänge müssen auf „6 - TRUE" gestellt werden. Zum Beispiel müssen I3 und I4 auf „6 - TRUE" gestellt werden, wenn nur die Eingänge I1 und I2 mit der UND-Funktion verknüpft werden sollen.



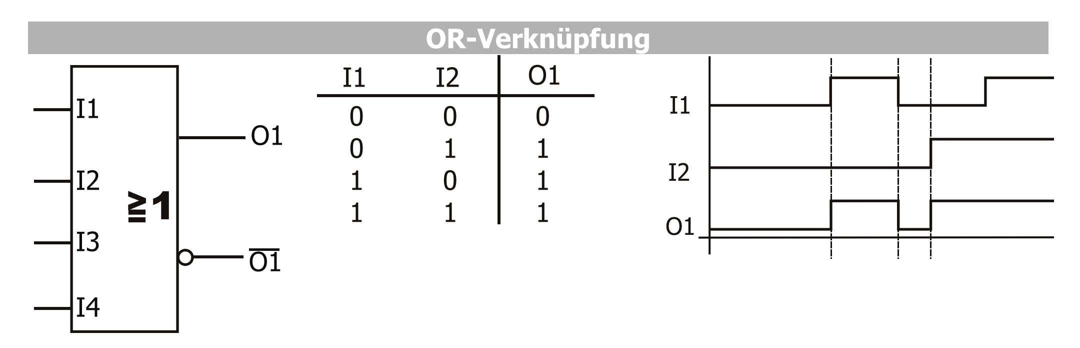
4.3.2 [2] OR-Verknüpfung

	Typ	Funktion
I1	b	Eingangswert 1
I2	b	Eingangswert 2
I3	b	Eingangswert 3
I4	b	Eingangswert 4

	Typ	Funktion
O1	b	O1 = OR (I1 I2 I3 I4)
O2	b	Negierter Ausgang O2 = $\overline{O1}$
P1		
P2		

Beschreibung:
Die Eingänge werden über die logische ODER-Verknüpfung miteinander kombiniert. Die Eingänge der Anweisung sind die zugewiesenen Signalquellen. Der Ausgang ist TRUE, wenn an mindestens einem Eingang TRUE liegt. Sind alle Eingänge FALSE, ist der Ausgang FALSE. Über den Ausgangspuffer ist das Ausgangssignal global verfügbar.

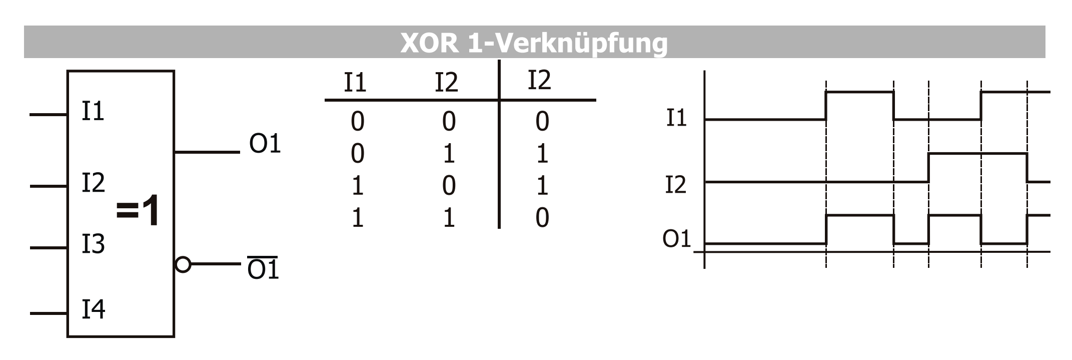
Hinweis:
Nicht genutzte Eingänge müssen auf „7 - FALSE" gestellt werden (Werkseinstellung). Zum Beispiel müssen I3 und I4 auf „7 - FALSE" gestellt werden, wenn nur die Eingänge I1 und I2 mit der ODER-Funktion verknüpft werden sollen.



4.3.3 [3] XOR 1-Verknüpfung

	Typ	Funktion		Typ	Funktion
I1	b	Eingangswert 1	O1	b	O1 = XOR1 (I1 I2 I3 I4)
I2	b	Eingangswert 2	O2	b	Negierter Ausgang O2 = $\overline{O1}$
I3	b	Eingangswert 3	P1		
I4	b	Eingangswert 4	P2		

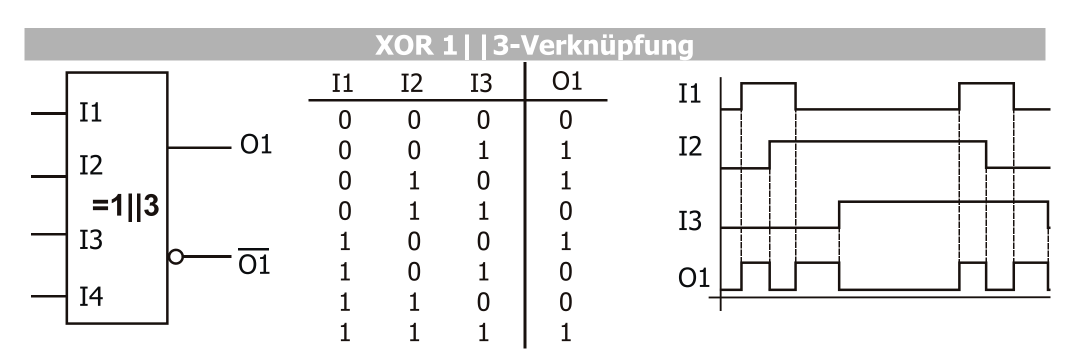
Beschreibung:
Die Eingänge sind über die logische EXKLUSIV-ODER-Verknüpfung miteinander kombiniert. Die Eingänge der Anweisung sind die zugewiesenen Signalquellen. Der Ausgang ist TRUE, wenn an genau einem Eingang TRUE anliegt. Über den Ausgangspuffer ist das Ausgangssignal global verfügbar.



4.3.4 [4] XOR 1||3-Verknüpfung

	Typ	Funktion		Typ	Funktion
I1	b	Eingangswert 1	O1	b	O1 = XOR3 (I1 I2 I3 I4)
I2	b	Eingangswert 2	O2	b	Negierter Ausgang O2 = $\overline{O1}$
I3	b	Eingangswert 3	P1		
I4	b	Eingangswert 4	P2		

Beschreibung:
Die Eingänge sind über die logische EXKLUSIV-ODER-Verknüpfung miteinander kombiniert. Die Eingänge der Anweisung sind die zugewiesenen Signalquellen. Der Ausgang ist TRUE, wenn an einer ungeraden Anzahl von Eingängen TRUE anliegt. Über den Ausgangspuffer ist das Ausgangssignal global verfügbar.



4.4 Flip-Flop-Typen

4.4.1 [10] RS-Flip-Flop, Superior

	Typ	Funktion		Typ	Funktion
I1	b	Set-Eingang	O1	b	Ausgang O1
I2	b	Reset-Eingang	O2	b	Negierter Ausgang O2 = $\overline{O1}$
I3	b	Superior Set-Eingang	P1		
I4	b	Superior Reset-Eingang	P2		

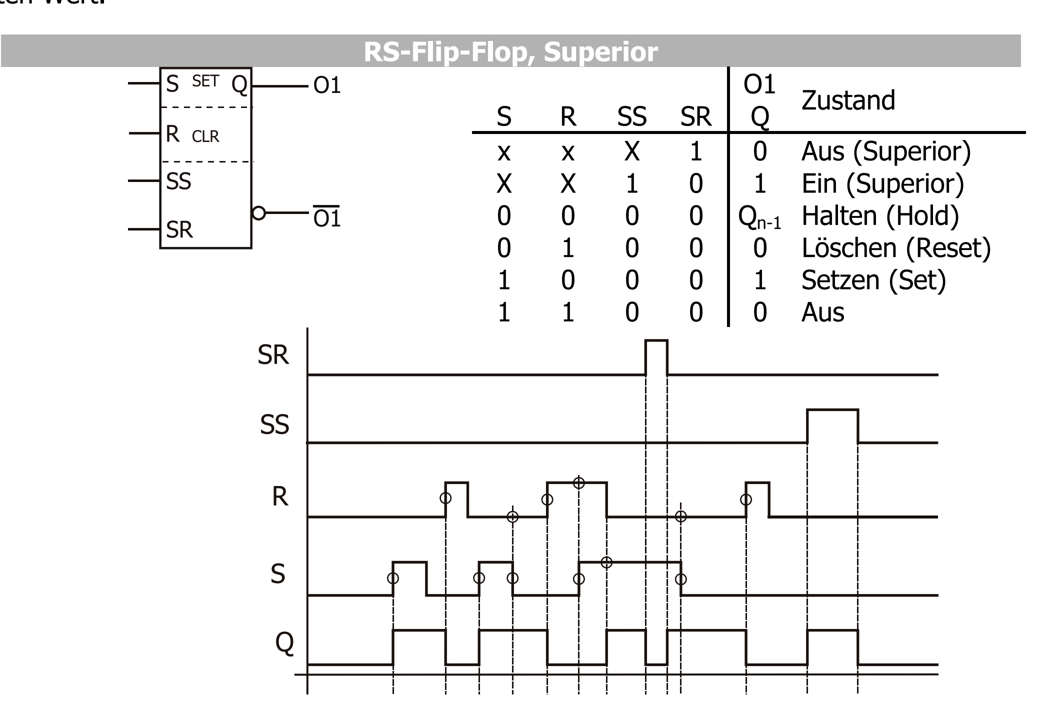
Beschreibung:
Die Eingänge der Anweisung sind die zugewiesenen Signalquellen.

TRUE am Set-Eingang setzt den Ausgang auf TRUE. TRUE am Reset-Eingang setzt den Ausgang auf FALSE. Liegt an beiden Eingängen FALSE, wird das Ausgangssignal auf dem letzten Zustand gehalten.
TRUE am Superior Set-Eingang setzt den Ausgang auf TRUE. TRUE am Superior Reset-Eingang setzt den Ausgang auf FALSE.

Vorrang:
Superior Reset (höchste Priorität)
Superior Set
Reset
Set (niedrigste Priorität)

Über den Ausgangspuffer ist das Ausgangssignal global verfügbar.

Die Eingänge Superior Set und Superior Reset sind zu der Funktion in Reihe geschaltet. Pegel am Set Eingang I1 und Reset Eingang I2 werden intern weiterverarbeitet. Sobald der Superior Set oder Superior Reset zurückgesetzt wird, schaltet der Ausgang auf den intern weitergeführten Wert.



S	R	SS	SR	O1 Q	Zustand
x	x	X	1	0	Aus (Superior)
X	X	1	0	1	Ein (Superior)
0	0	0	0	Q_{n-1}	Halten (Hold)
0	1	0	0	0	Löschen (Reset)
1	0	0	0	1	Setzen (Set)
1	1	0	0	0	Aus

Setzen:	Bei TRUE am S-Eingang wird der Ausgang auf TRUE gesetzt.
Speichern:	Liegt an allen Eingängen FALSE, so bleibt der Ausgang unverändert.
Rücksetzen:	Liegt am R-Eingang TRUE, wird der Ausgang auf FALSE gesetzt.
Aus:	Werden beide Eingänge auf TRUE gesetzt, ist der Ausgang FALSE.
Superior-Set:	SS, Ausgang TRUE setzen.
Superior-Reset:	SR, Ausgang FALSE setzen (CLR).

4.4.2 [110] RS-Flip-Flop, Master

	Typ	Funktion		Typ	Funktion
I1	b	Set-Eingang	O1	b	Ausgang O1
I2	b	Reset-Eingang	O2	b	Negierter Ausgang O2 = $\overline{O1}$
I3	b	Master Set-Eingang	P1		
I4	b	Master Reset-Eingang	P2		

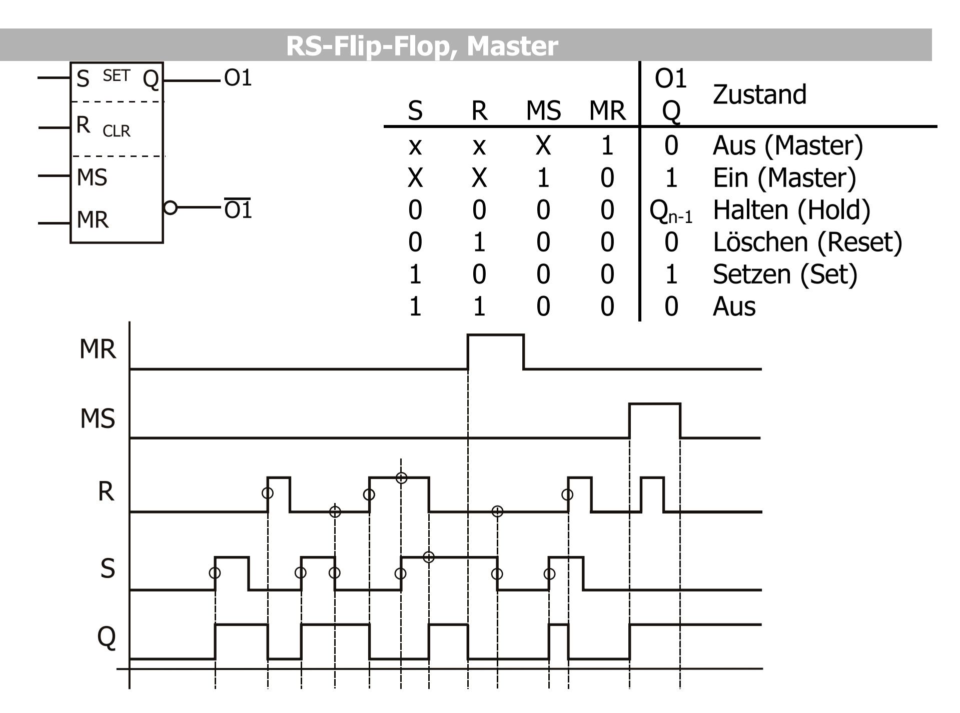
Beschreibung:
Die Eingänge der Anweisung sind die zugewiesenen Signalquellen.

TRUE am Set-Eingang setzt den Ausgang auf TRUE. TRUE am Reset-Eingang setzt den Ausgang auf FALSE. Liegt an beiden Eingängen FALSE, wird das Ausgangssignal auf dem letzten Zustand gehalten.
TRUE am Master Set-Eingang setzt den Ausgang auf TRUE. TRUE am Master Reset-Eingang setzt den Ausgang auf FALSE.

Vorrang:
Master Reset (höchste Priorität)
Master Set
Reset
Set (niedrigste Priorität)

Über den Ausgangspuffer ist das Ausgangssignal global verfügbar.

Der Master Set und Master Reset sind zu der Funktion parallel geschaltet und verändern den Zustand der Funktion ab dem Zeitpunkt zu dem das Signal anliegt.



S	R	MS	MR	O1 Q	Zustand
x	x	X	1	0	Aus (Master)
X	X	1	0	1	Ein (Master)
0	0	0	0	Q_{n-1}	Halten (Hold)
0	1	0	0	0	Löschen (Reset)
1	0	0	0	1	Setzen (Set)
1	1	0	0	0	Aus

Setzen:	Bei TRUE am S-Eingang wird der Ausgang auf TRUE gesetzt.
Speichern:	Liegt an allen Eingängen FALSE, so bleibt der Ausgang unverändert.
Rücksetzen:	Liegt am R-Eingang TRUE, wird der Ausgang auf FALSE gesetzt.
Aus:	Werden beide Eingänge auf TRUE gesetzt, ist der Ausgang FALSE.
Master-Set:	MS, Ausgang TRUE setzen.
Master-Reset:	MR, Ausgang FALSE setzen (CLR).

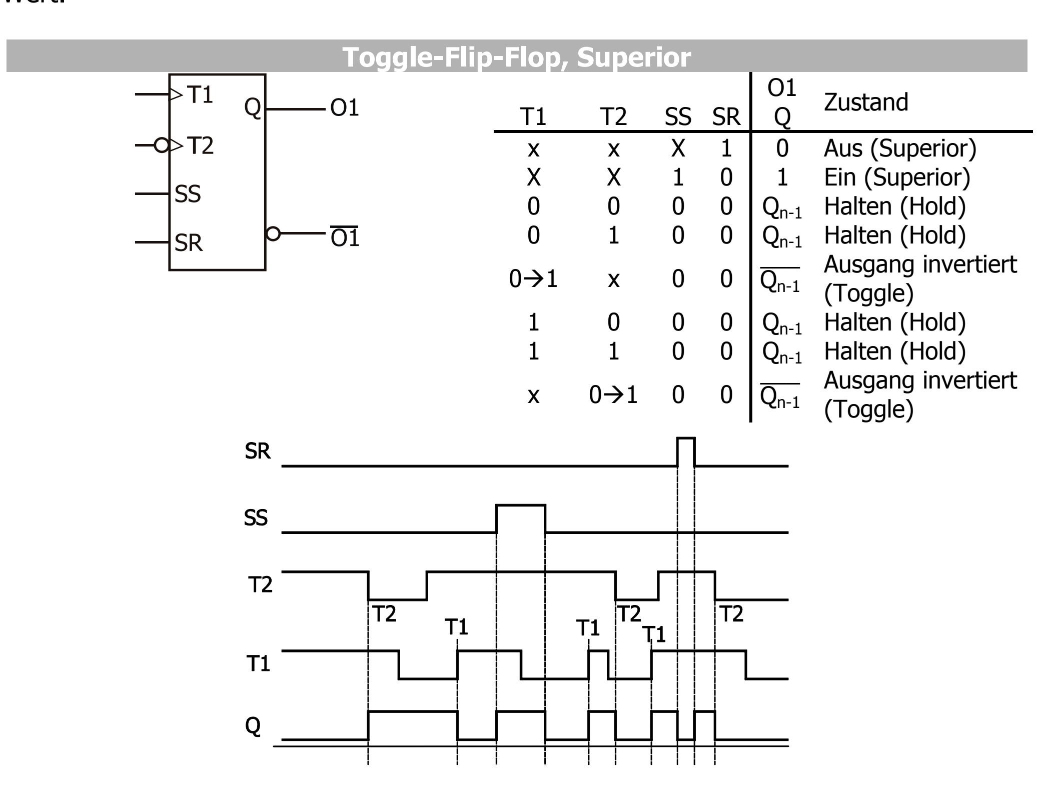
4.4.3 [20] Toggle-Flip-Flop, Superior

	Typ	Funktion		Typ	Funktion
I1	b	Toggle 1	O1	b	Ausgang O1
I2	b	Toggle 2	O2	b	Negierter Ausgang O2 = $\overline{O1}$
I3	b	Superior Set-Eingang	P1		
I4	b	Superior Reset-Eingang	P2		

Beschreibung:
Das Ausgangssignal wechselt mit der positiven Taktflanke T1 am Eingang 1 oder mit der negativen Taktflanke T2 am Eingang 2.
TRUE am Superior-Set-Eingang setzt den Ausgang auf TRUE. TRUE am Superior-Reset-Eingang setzt den Ausgang auf FALSE.

Über den Ausgangspuffer ist das Ausgangssignal global verfügbar.

Die Eingänge Superior Set und Superior Reset sind zu der Funktion in Reihe geschaltet. Pegel am T1-Eingang I1 und T2-Eingang I2 werden intern weiterverarbeitet. Sobald der Superior Set oder Superior Reset zurückgesetzt wird, schaltet der Ausgang auf den intern weitergeführten Wert.



T1	T2	SS	SR	O1 Q	Zustand
x	x	X	1	0	Aus (Superior)
X	X	1	0	1	Ein (Superior)
0	0	0	0	Q_{n-1}	Halten (Hold)
0	1	0	0	Q_{n-1}	Halten (Hold)
0→1	x	0	0	$\overline{Q_{n-1}}$	Ausgang invertiert (Toggle)
1	0	0	0	Q_{n-1}	Halten (Hold)
1	1	0	0	Q_{n-1}	Halten (Hold)
x	0→1	0	0	$\overline{Q_{n-1}}$	Ausgang invertiert (Toggle)

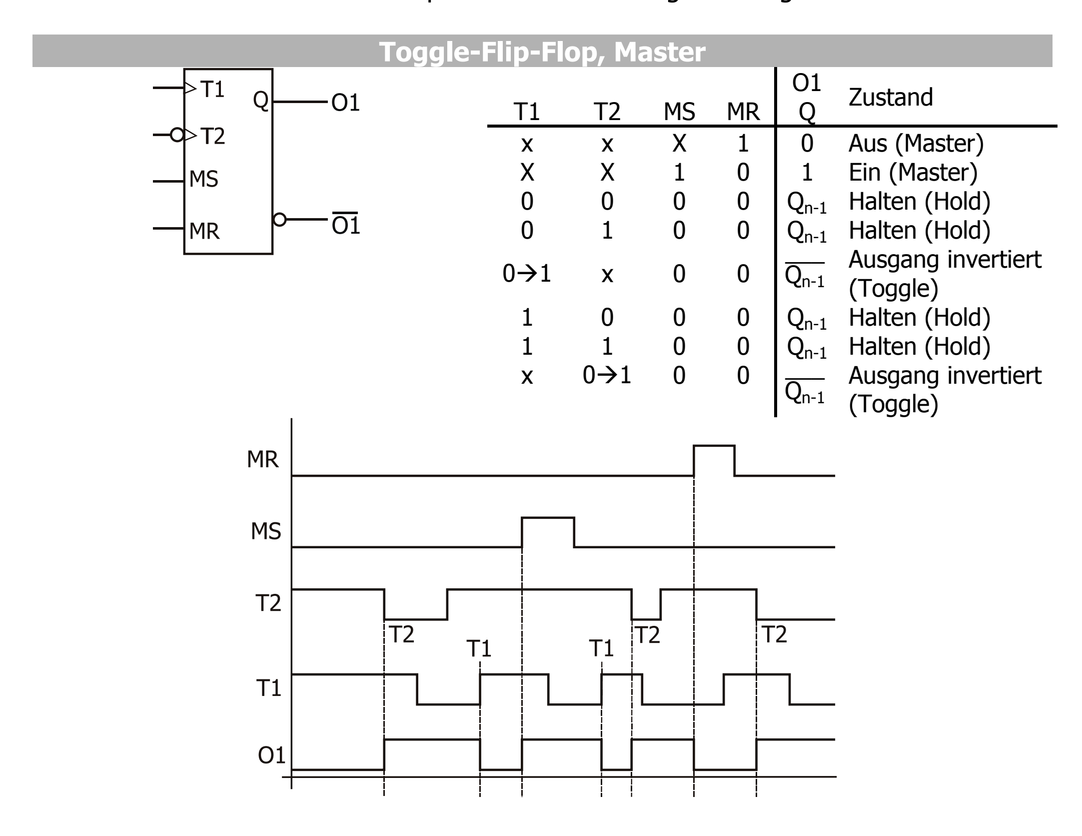
4.4.4 [120] Toggle-Flip-Flop, Master

	Typ	Funktion		Typ	Funktion
I1	b	Toggle 1	O1	b	Ausgang O1
I2	b	Toggle 2	O2	b	Negierter Ausgang O2 = $\overline{O1}$
I3	b	Master Set-Eingang	P1		
I4	b	Master Reset-Eingang	P2		

Beschreibung:
Das Ausgangssignal wechselt mit der positiven Taktflanke T1 am Eingang 1 oder mit der negativen Taktflanke T2 am Eingang 2.
TRUE am Master Set-Eingang setzt den Ausgang auf TRUE. TRUE am Master Reset-Eingang setzt den Ausgang auf FALSE.

Über den Ausgangspuffer ist das Ausgangssignal global verfügbar.

Der Master Set und Master Reset sind zu der Funktion parallel geschaltet und verändern den Zustand der Funktion ab dem Zeitpunkt zu dem das Signal anliegt.



Toggle-Flip-Flop, Master

T1	T2	MS	MR	O1 Q	Zustand
x	x	X	1	0	Aus (Master)
X	X	1	0	1	Ein (Master)
0	0	0	0	Q_{n-1}	Halten (Hold)
0	1	0	0	Q_{n-1}	Halten (Hold)
0→1	x	0	0	$\overline{Q_{n-1}}$	Ausgang invertiert (Toggle)
1	0	0	0	Q_{n-1}	Halten (Hold)
1	1	0	0	Q_{n-1}	Halten (Hold)
x	0→1	0	0	$\overline{Q_{n-1}}$	Ausgang invertiert (Toggle)

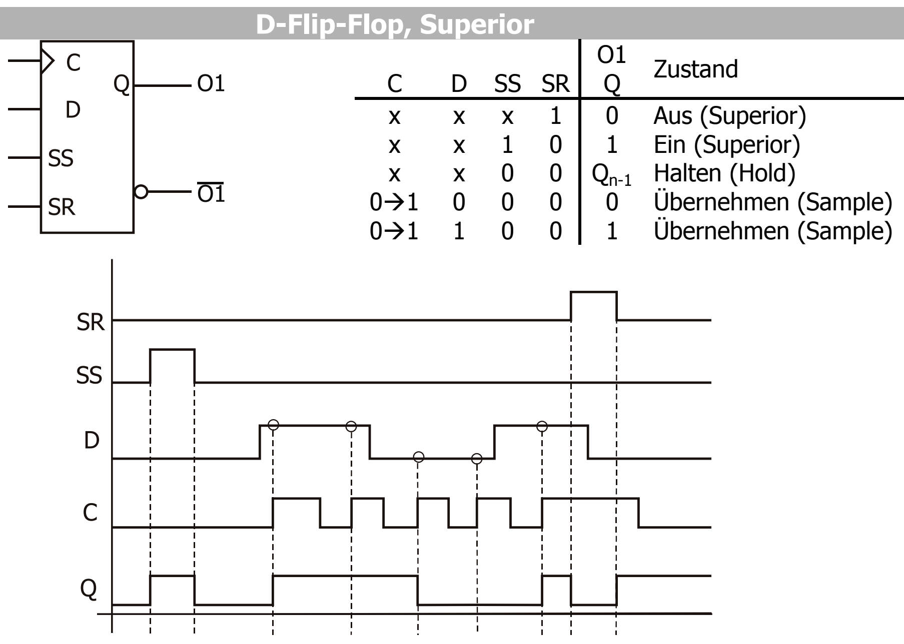
4.4.5 [30] D-Flip-Flop, Superior

	Typ	Funktion		Typ	Funktion
I1	b	C, Clock	O1	b	Ausgang O1
I2	b	D, Dateneingang	O2	b	Negierter Ausgang O2 = $\overline{O1}$
I3	b	Superior Set-Eingang	P1		
I4	b	Superior Reset-Eingang	P2		

Beschreibung:
Bei positiver Taktflanke am Eingang 1 (Takteingang C, Clock) wird das Signal vom Eingang 2 (Dateneingang D) zum Ausgang durchgeschaltet.
TRUE am Superior-Set-Eingang setzt den Ausgang auf TRUE. TRUE am Superior-Reset-Eingang setzt den Ausgang auf FALSE.

Über den Ausgangspuffer ist das Ausgangssignal global verfügbar.

Die Eingänge Superior Set und Superior Reset sind zu der Funktion in Reihe geschaltet. Pegel am C-Eingang I1 und D-Eingang I2 werden intern weiterverarbeitet. Sobald der Superior Set oder Superior Reset zurückgesetzt wird, schaltet der Ausgang auf den intern weitergeführten Wert.



C	D	SS	SR	O1 Q	Zustand
x	x	x	1	0	Aus (Superior)
x	x	1	0	1	Ein (Superior)
x	x	0	0	Q_{n-1}	Halten (Hold)
0→1	0	0	0	0	Übernehmen (Sample)
0→1	1	0	0	1	Übernehmen (Sample)

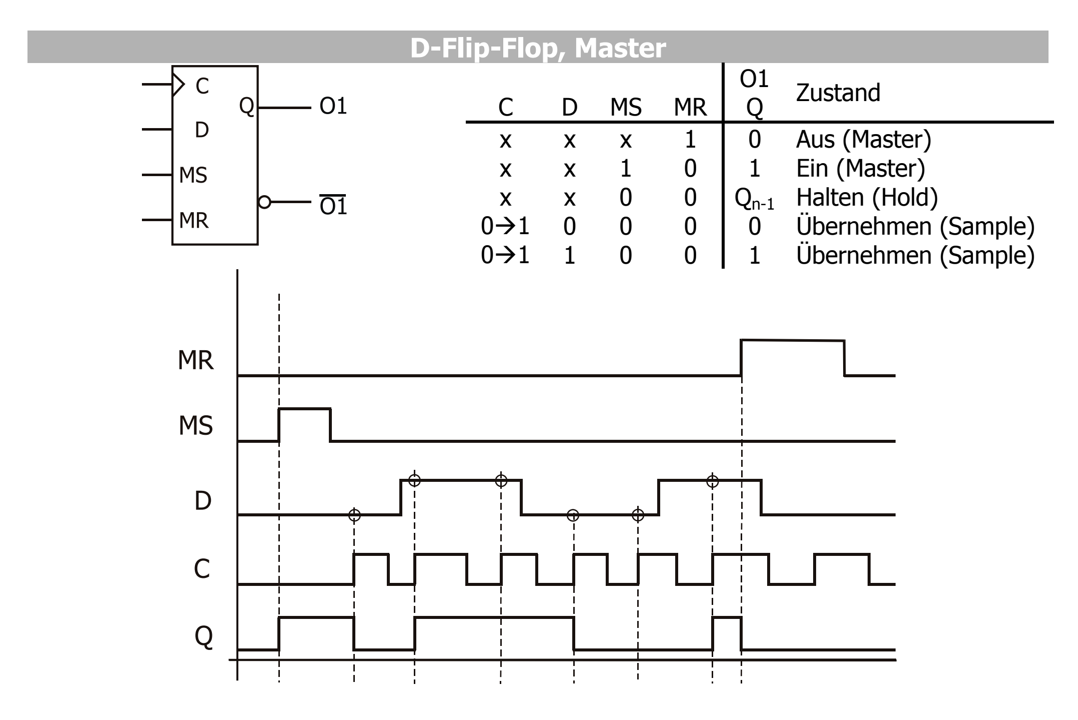
4.4.6 [130] D-Flip-Flop, Master

	Typ	Funktion		Typ	Funktion
I1	b	C, Clock	O1	b	Ausgang O1
I2	b	D, Dateneingang	O2	b	Negierter Ausgang O2 = $\overline{O1}$
I3	b	Master Set-Eingang	P1		
I4	b	Master Reset-Eingang	P2		

Beschreibung:
Bei positiver Taktflanke am Eingang 1 (Takteingang C, Clock) wird das Signal vom Eingang 2 (Dateneingang D) zum Ausgang durchgeschaltet.
TRUE am Master Set-Eingang setzt den Ausgang auf TRUE. TRUE am Master Reset-Eingang setzt den Ausgang auf FALSE.

Über den Ausgangspuffer ist das Ausgangssignal global verfügbar.

Der Master Set und Master Reset sind zu der Funktion parallel geschaltet und verändern den Zustand der Funktion ab dem Zeitpunkt zu dem das Signal anliegt.

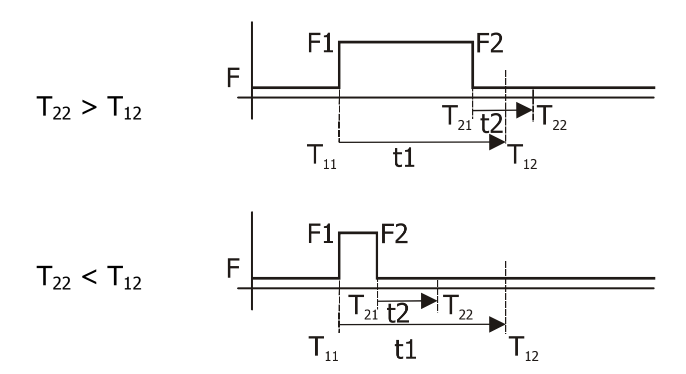


C	D	MS	MR	O1 Q	Zustand
x	x	x	1	0	Aus (Master)
x	x	1	0	1	Ein (Master)
x	x	0	0	Q_{n-1}	Halten (Hold)
0→1	0	0	0	0	Übernehmen (Sample)
0→1	1	0	0	1	Übernehmen (Sample)

4.5 Flankenverzögerungen

Die Flankenverzögerungen können verwendet werden, um Flanken um eine bestimmte Zeit zu verzögern. Für die steigende und die fallende Flanke stehen zwei separate Timer zur Verfügung.

Sind die Verzögerungszeiten unterschiedlich lang, kann dies dazu führen, dass eine Flanke F1 zum Zeitpunkt T_{11} einen späteren Schaltzeitpunkt T_{12} hat als eine Flanke F2 zum Zeitpunkt T_{21} mit dem Schaltzeitpunkt T_{22}. In diesem Fall wird am Ausgang keine Flanke geschaltet, da es sonst dazu führen würde, dass Eingang und Ausgang zueinander invertiert sind.



Die Flankenverzögerungen sind sowohl „retriggerbar" als auch „nicht retriggerbar" implementiert.

Retriggerbar bedeutet, dass eine erneute (gleichgerichtete) Flanke während der Abarbeitung die Verzögerung erneut beginnen lässt, der Schaltzeitpunkt für die Flanke wird neu berechnet („letzte Flanke dominant"). Der Pegel von Ein- und Ausgang ist nicht relevant für die Berechnung der Schaltzeitpunkte.

Retriggerbar ist die geeignete Wahl, wenn von mehreren kurz aufeinander folgenden Signalen nur der letzte Puls ausgeführt werden soll oder bei einem kontinuierlichen Signal kurze Signalstörungen („Flackern") auftreten, die herausgefiltert werden sollen. Der Pegel von Ein- und Ausgang ist nicht relevant für die Berechnung der Schaltzeitpunkte.

Nicht retriggerbar bedeutet, dass eine erneute (gleichgerichtete) Flanke während der Abarbeitung die Verzögerungszeit nicht erneut startet, der ursprünglich berechnete Zeitschaltpunkt bleibt erhalten („erste Flanke dominant").

Nicht-retriggerbar ist geeignet, wenn eine Flanke einen Ablauf starten soll, der Ablauf jedoch nicht unterbrochen werden soll, bis die Verzögerung ausgeführt wurde.

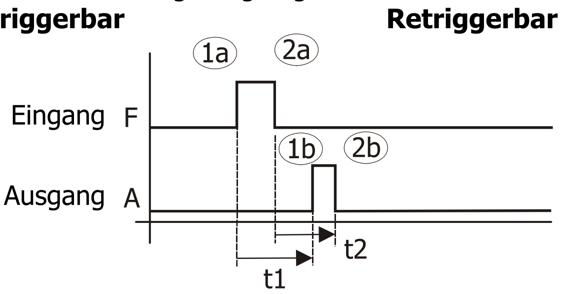
Hinweis:
Die Einheit der eingestellten Zeiten ist Millisekunden [ms], Sekunden [s] oder Minuten [min]. Intern sind die Werte für Verzögerungen auf 24 Tage begrenzt.

Beispiel 1

1 Rechteck-Impuls

Einschaltzeit Eingang (F): 500 ms
Verzögerung positive Flanke: 1000 ms
Verzögerung negative Flanke: 800 ms

Nicht-Retriggerbar **Retriggerbar**



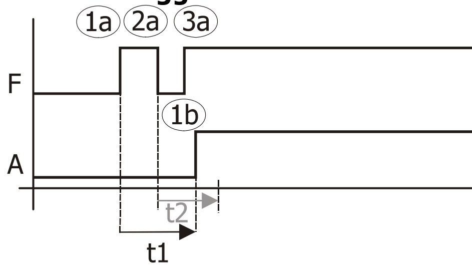
Flanke 1a startet Timer t1
Flanke 2a startet Timer t2
Flanke 1b wird um t1 verzögert (bezogen auf 1a) ausgegeben
Flanke 2b wird um t2 verzögert (bezogen auf 2a) ausgegeben

Beispiel 2

1 Rechteck-Impuls und anschließende positive Flanke

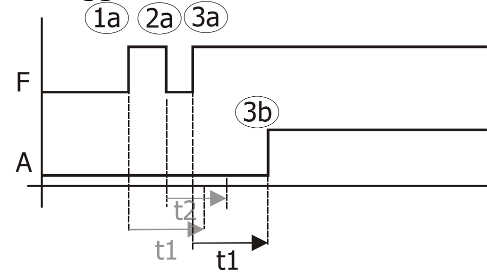
Einschaltzeit Eingang (F): 500 ms
Ausschaltzeit Eingang (F): 350 ms
Verzögerung positive Flanke: 1000 ms
Verzögerung negative Flanke: 800 ms

Nicht-Retriggerbar



1a startet Timer t1
2a startet Timer t2
1b wird nach t1 ausgegeben
3a (Dauer-Signal) unterbricht die Ausführung von 2a

Retriggerbar

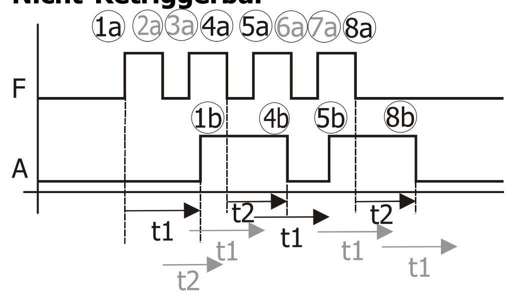


1a startet Timer t1
2a startet Timer t2
3a startet Timer t1 erneut (Retrigger)
3b wird nach t1 (bezogen auf 3a) ausgegeben

Beispiel 3

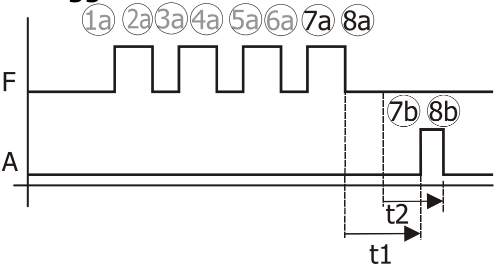
4 Rechteck-Impulse in Folge
Einschaltzeiten und Verzögerungen wie Beispiel 2


Nicht-Retriggerbar



1a startet Timer t1
2a startet Timer t2
3a unterbricht die Ausführung von 2a
1b wird nach Zeit t1 ausgegeben
4a startet Timer t2
5a startet Timer t1
4b wird nach Zeit t2 ausgegeben
6a bis 8b: Wiederholung ab 2a

Retriggerbar

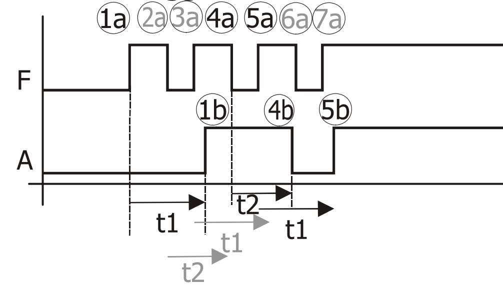


1a startet Timer t1
2a startet Timer t2
3a startet Timer t1 erneut (Retrigger)
4a startet Timer t2 erneut (Retrigger)
5a…10a starten Timer t1 und t2 erneut
9b wird nach t1 (bezogen auf 9a) ausgegeben

Beispiel 4

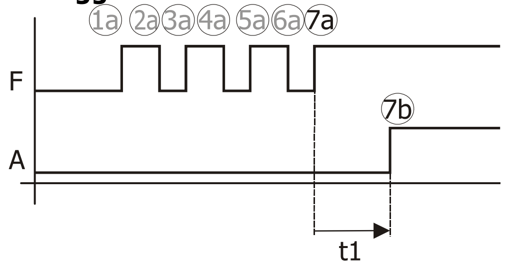
3 Rechteck-Impulse in Folge und anschließende positive Flanke
Einschaltzeiten und Verzögerungen wie Beispiel 2

Nicht-Retriggerbar



Abarbeitung wie Beispiel 3. Die Flanke 5a schaltet den Ausgang „High". Die Flanken 6a und 7a werden wegen der schnellen Abfolge ausgefiltert.

Retriggerbar



Abarbeitung wie Beispiel 3. Die letzte positive Flanke (7a) hält die Ausgangssignale auf einem „High"-Pegel.

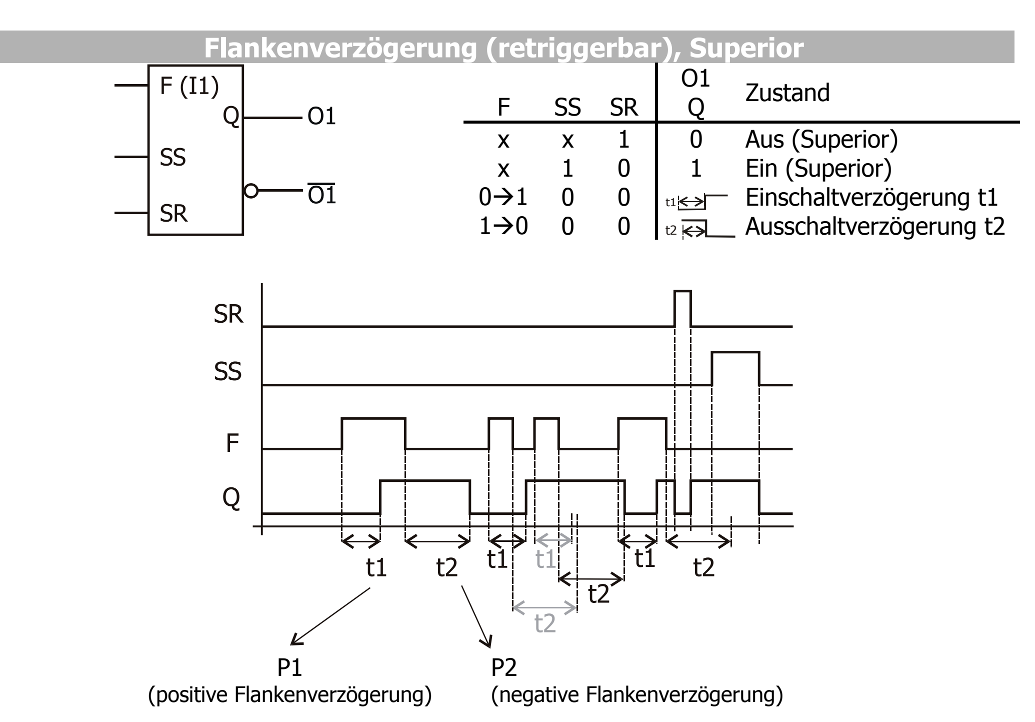
4.5.1 [40,41,42] Flankenverzögerung (retriggerbar), Superior

	Typ	Funktion		Typ	Funktion
I1	b	F, Flanke	O1	b	Ausgang O1
I2			O2	b	Negierter Ausgang O2 = $\overline{O1}$
I3	b	Superior Set-Eingang	P1	t	Einschaltverzögerung t1
I4	b	Superior Reset-Eingang	P2	t	Ausschaltverzögerung t2

Beschreibung:
Die positive Flanke am Eingang 1 wird um t1, die negative Flanke wird um t2 verzögert zum Ausgang durchgeschaltet. Die Verzögerungszeit beginnt bei jeder Flanke neu.
TRUE am Superior-Set-Eingang setzt den Ausgang auf TRUE. TRUE am Superior-Reset-Eingang setzt den Ausgang auf FALSE.

Über den Ausgangspuffer ist das Ausgangssignal global verfügbar.

Die Eingänge Superior Set und Superior Reset sind zu der Funktion in Reihe geschaltet. Ein Pegel am Eingang I1 wird intern weiterverarbeitet. Sobald der Superior Set oder Superior Reset zurückgesetzt wird, schaltet der Ausgang auf den intern weitergeführten Wert.



F	SS	SR	O1 Q	Zustand
x	x	1	0	Aus (Superior)
x	1	0	1	Ein (Superior)
0→1	0	0	t1	Einschaltverzögerung t1
1→0	0	0	t2	Ausschaltverzögerung t2

4.5.2 [140,141,142] Flankenverzögerung (retriggerbar), Master

	Typ	Funktion
I1	b	F, Flanke
I2		
I3	b	Master Set-Eingang
I4	b	Master Reset-Eingang

	Typ	Funktion
O1	b	Ausgang O1
O2	b	Negierter Ausgang O2 = $\overline{O1}$
P1	t	Einschaltverzögerung t1
P2	t	Ausschaltverzögerung t2

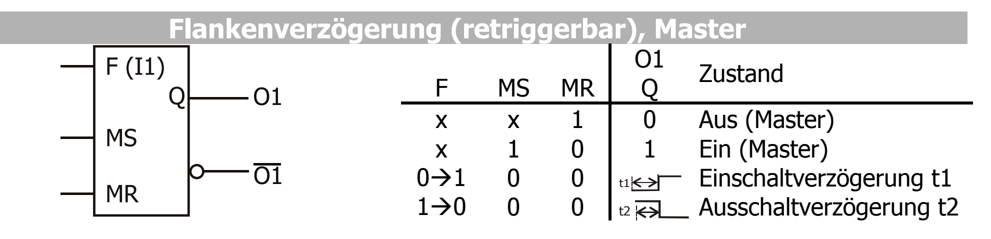
140 [ms], 141 [s] oder 142 [min]

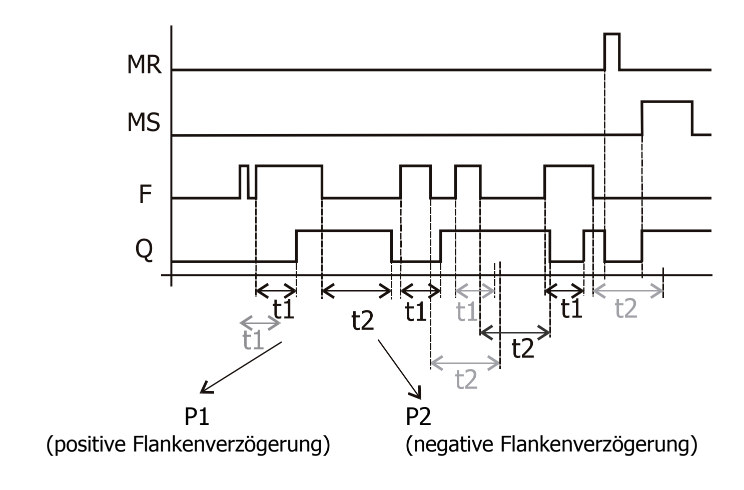
Beschreibung:
Die positive Flanke am Eingang 1 wird um t1 (P1), die negative Flanke wird um t2 (P2) verzögert zum Ausgang durchgeschaltet. Die Verzögerungszeit beginnt bei jeder Flanke neu.
TRUE am Master-Set-Eingang setzt den Ausgang auf TRUE. TRUE am Master-Reset-Eingang setzt den Ausgang auf FALSE.

Über den Ausgangspuffer ist das Ausgangssignal global verfügbar.

Der Master Set und Master Reset sind zu der Funktion parallel geschaltet und verändern den Zustand der Funktion ab dem Zeitpunkt zu dem das Signal anliegt.

Flankenverzögerung (retriggerbar), Master





4.5.3 [50,51,52] Flankenverzögerung (nicht retriggerbar), Superior

	Typ	Funktion
I1	b	F, Flanke
I2		
I3	b	Superior Set-Eingang
I4	b	Superior Reset-Eingang

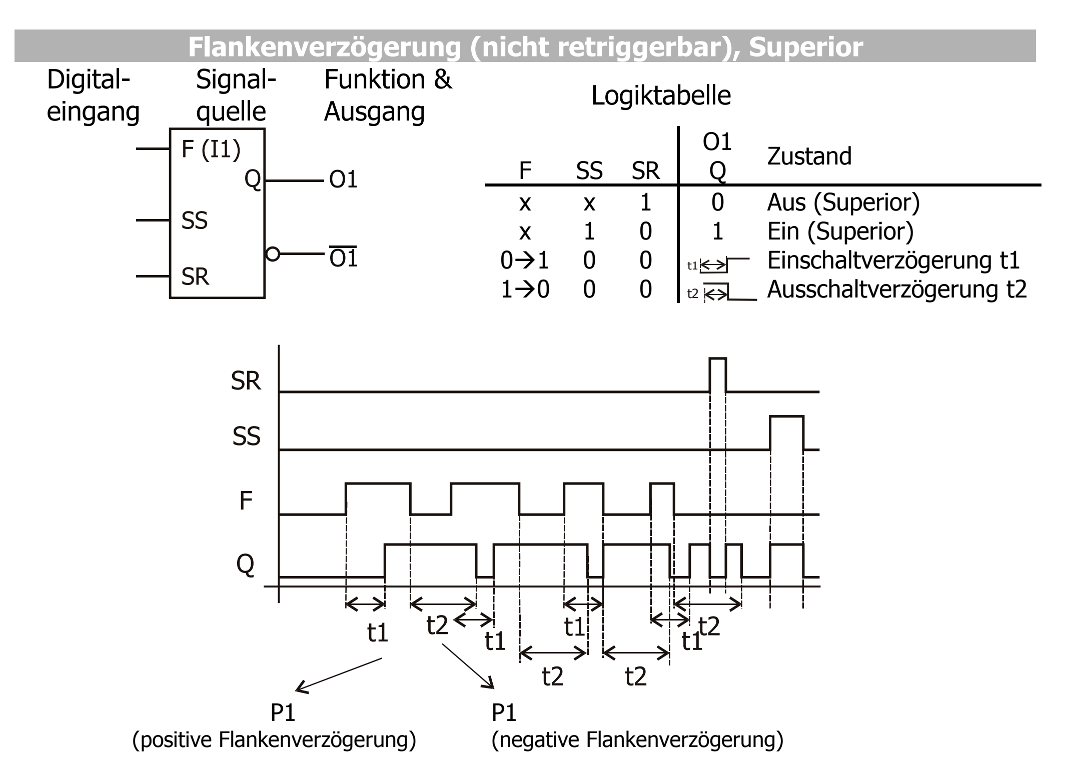
	Typ	Funktion
O1	b	Ausgang O1
O2	b	Negierter Ausgang O2 = $\overline{O1}$
P1	t	Einschaltverzögerung t1
P2	t	Ausschaltverzögerung t2

50 [ms], 51 [s] oder 52 [min]

Beschreibung:
Die positive Flanke am Eingang 1 wird um t1 (P1), die negative Flanke wird um t2 (P2) verzögert zum Ausgang durchgeschaltet. Die Verzögerungszeit beginnt bei jeder Flanke neu.
TRUE am Superior-Set-Eingang setzt den Ausgang auf TRUE. TRUE am Superior-Reset-Eingang setzt den Ausgang auf FALSE.

Über den Ausgangspuffer ist das Ausgangssignal global verfügbar.

Die Eingänge Superior Set und Superior Reset sind zu der Funktion in Reihe geschaltet. Ein Pegel am Eingang I1 wird intern weiterverarbeitet. Sobald der Superior Set oder Superior Reset zurückgesetzt wird, schaltet der Ausgang auf den intern weitergeführten Wert.



4.5.4 [150,151,152] Flankenverzögerung (nicht retriggerbar), Master

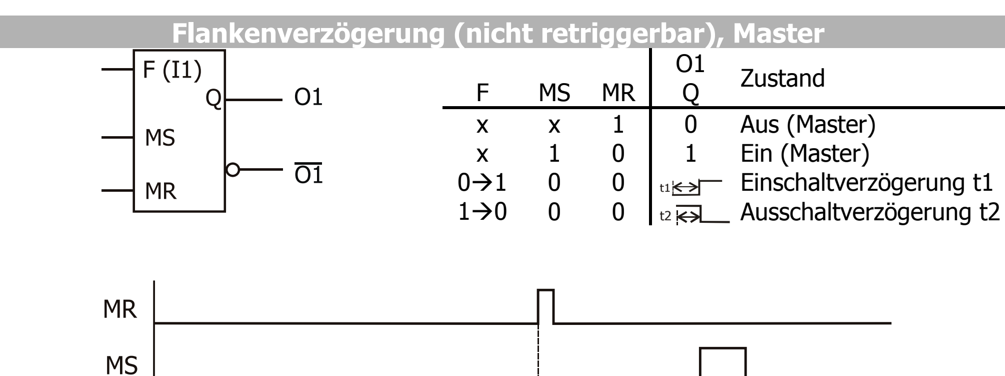
	Typ	Funktion		Typ	Funktion
I1	b	F, Flanke	O1	b	Ausgang O1
I2			O2	b	Negierter Ausgang O2 = $\overline{O1}$
I3	b	Master Set-Eingang	P1	t	Einschaltverzögerung t1
I4	b	Master Reset-Eingang	P2	t	Ausschaltverzögerung t2

150 [ms], 151 [s] oder 152 [min]

Beschreibung:
Die positive Flanke am Eingang 1 wird um t1 (P1), die negative Flanke wird um t2 (P2) verzögert zum Ausgang durchgeschaltet. Die Verzögerungszeit beginnt bei jeder Flanke neu.
TRUE am Master-Set-Eingang setzt den Ausgang auf TRUE. TRUE am Master-Reset-Eingang setzt den Ausgang auf FALSE.

Über den Ausgangspuffer ist das Ausgangssignal global verfügbar.

Der Master Set und Master Reset sind zu der Funktion parallel geschaltet und verändern den Zustand der Funktion ab dem Zeitpunkt zu dem das Signal anliegt.



MR
MS
F
Q
t1 t2 t1 t1 t2 t1 t1 t2 t2
P1
(positive Flankenverzögerung)
P2
(negative Flankenverzögerung)

4.6 Timer-Funktionen

4.6.1 [60,61,62] Monoflop (retriggerbar), Superior

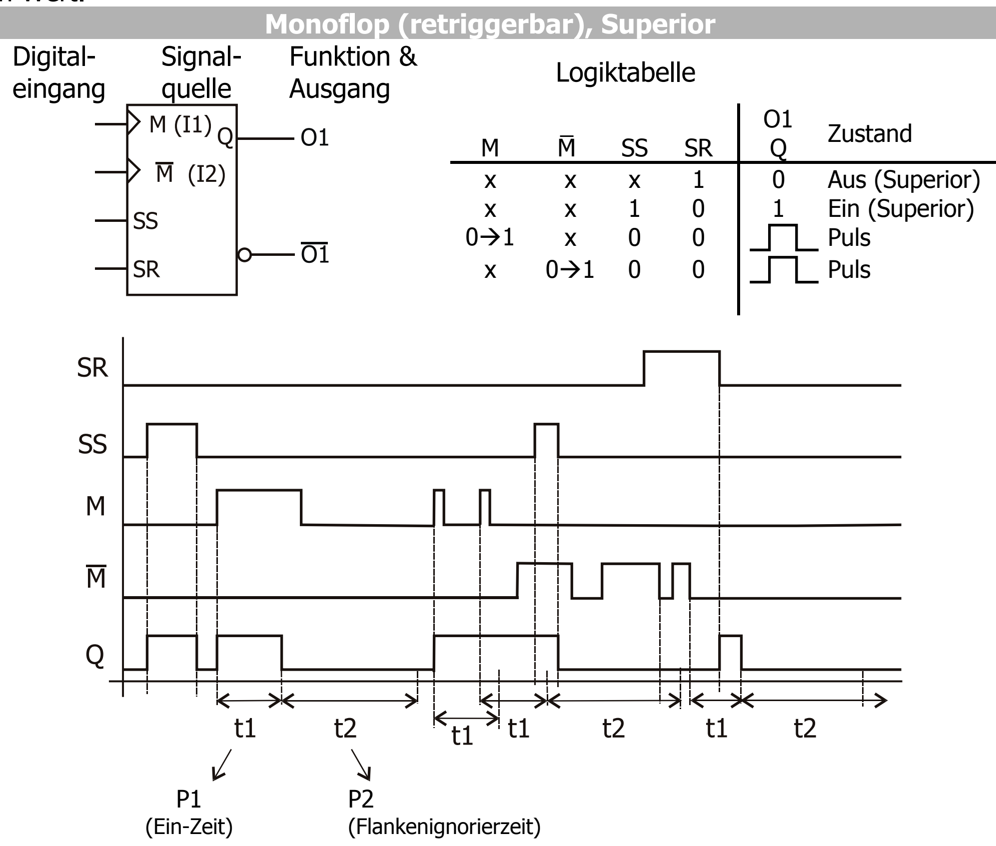
	Typ	Funktion		Typ	Funktion
I1	b	M, Monoflop-Flanke 1	O1	b	Ausgang O1
I2	b	$\overline{M}$, Monoflop-Flanke 2	O2	b	Negierter Ausgang O2 = - $\overline{O1}$
I3	b	Superior Set-Eingang	P1	t	Ein-Zeit (High)
I4	b	Superior Reset-Eingang	P2	t	Flankenignorierzeit

60 [ms], 61 [s] oder 62 [min]

Beschreibung:
Das Ausgangssignal wird TRUE mit der positiven Taktflanke am Eingang 1 oder mit der negativen Taktflanke am Eingang 2. Die in P1 eingestellte Zeit ist die Ein-Zeit (High) und die in P2 eingestellte Zeit ist die Flankenignorierzeit (Low). Die eingestellte Ein-Zeit beginnt bei jeder Flanke neu.
TRUE am Superior-Set-Eingang setzt den Ausgang auf TRUE. TRUE am Superior-Reset-Eingang setzt den Ausgang auf FALSE.

Über den Ausgangspuffer ist das Ausgangssignal global verfügbar.

Die Eingänge Superior Set und Superior Reset sind zu der Funktion in Reihe geschaltet. Pegel am an den Monoflop Eingängen I1 und I2 werden intern weiterverarbeitet. Sobald der Superior Set oder Superior Reset zurückgesetzt wird, schaltet der Ausgang auf den intern weitergeführten Wert.



4.6.2 [160,161,162] Monoflop (retriggerbar), Master

	Typ	Funktion
I1	b	M, Monoflop-Flanke 1
I2	b	$\overline{M}$, Monoflop-Flanke 2
I3	b	Master Set-Eingang
I4	b	Master Reset-Eingang

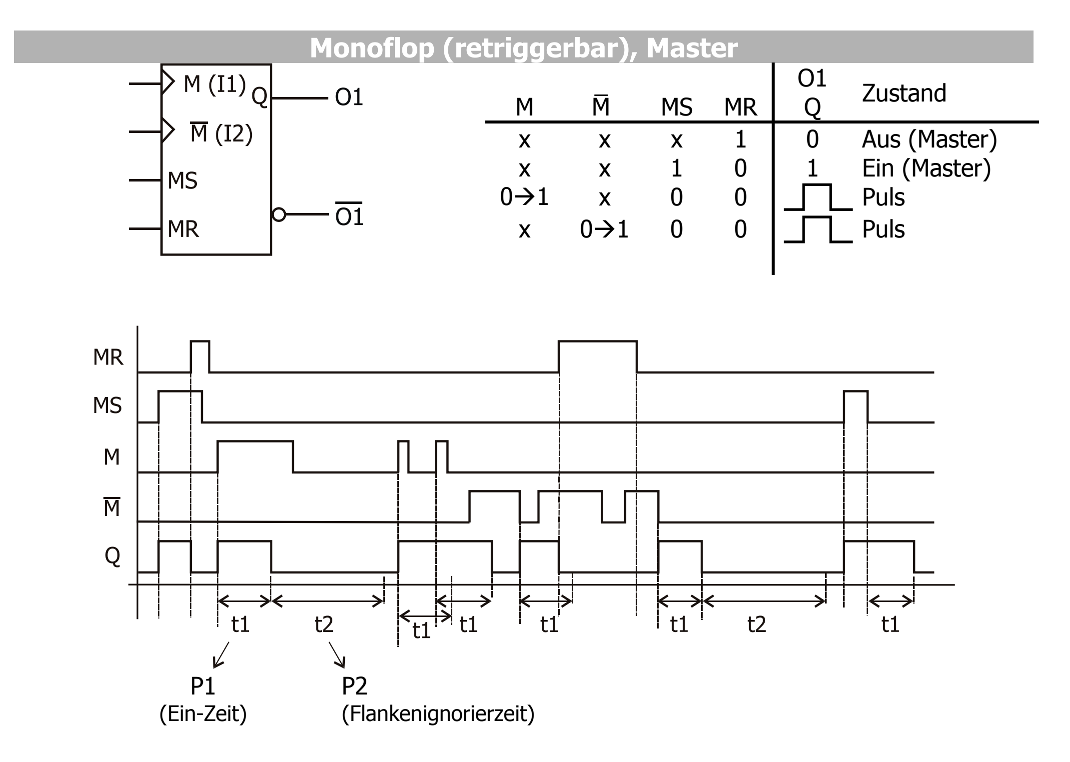
	Typ	Funktion
O1	b	Ausgang O1
O2	b	Negierter Ausgang O2 = $\overline{O1}$
P1	t	Ein-Zeit (High)
P2	t	Flankenignorierzeit

160 [ms], 161 [s] oder 162 [min]

Beschreibung:
Das Ausgangssignal wird TRUE mit der positiven Taktflanke am Eingang 1 oder mit der negativen Taktflanke am Eingang 2. Die in P1 eingestellte Zeit ist die Ein-Zeit (High) und die in P2 eingestellte Zeit ist die Flankenignorierzeit (Low). Die eingestellte Ein-Zeit beginnt bei jeder Flanke neu.
TRUE am Master-Set-Eingang setzt den Ausgang auf TRUE. TRUE am Master-Reset-Eingang setzt den Ausgang auf FALSE.

Über den Ausgangspuffer ist das Ausgangssignal global verfügbar.

Der Master Set und Master Reset sind zu der Funktion parallel geschaltet und verändern den Zustand der Funktion ab dem Zeitpunkt zu dem das Signal anliegt.



4.6.3 [70,71,72] Monoflop (nicht retriggerbar), Superior

	Typ	Funktion
I1	b	M, Monoflop-Flanke 1
I2	b	$\overline{M}$, Monoflop-Flanke 2
I3	b	Superior Set-Eingang
I4	b	Superior Reset-Eingang

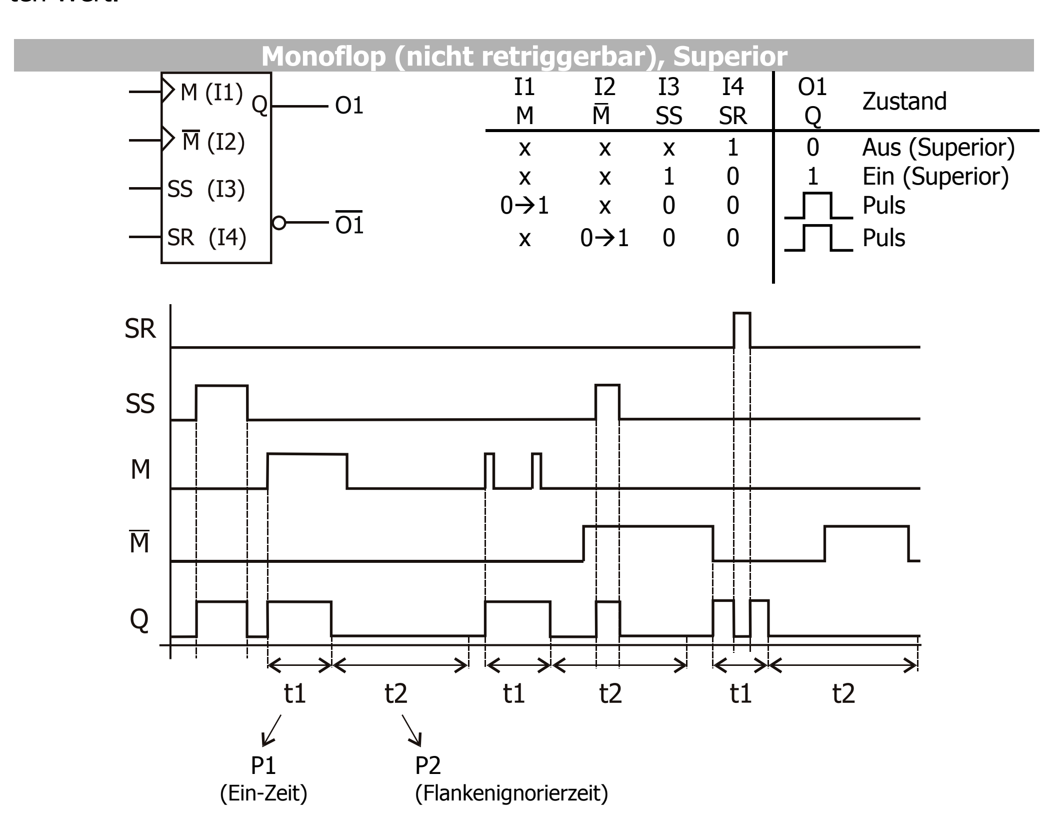
	Typ	Funktion
O1	b	Ausgang O1
O2	b	Negierter Ausgang O2 = $\overline{O1}$
P1	t	Ein-Zeit (High)
P2	t	Flankenignorierzeit

70 [ms], 71 [s] oder 72 [min]

Beschreibung:
Das Ausgangssignal wird TRUE mit der positiven Taktflanke am Eingang 1 oder mit der negativen Taktflanke am Eingang 2. Die in P1 eingestellte Zeit ist die Ein-Zeit (High) und die in P2 eingestellte Zeit ist die Flankenignorierzeit (Low). Die eingestellte Ein-Zeit beginnt bei jeder Flanke neu.
TRUE am Superior-Set-Eingang setzt den Ausgang auf TRUE. TRUE am Superior-Reset-Eingang setzt den Ausgang auf FALSE.

Über den Ausgangspuffer ist das Ausgangssignal global verfügbar.

Die Eingänge Superior Set und Superior Reset sind zu der Funktion in Reihe geschaltet. Pegel am an den Monoflop Eingängen I1 und I2 werden intern weiterverarbeitet. Sobald der Superior Set oder Superior Reset zurückgesetzt wird, schaltet der Ausgang auf den intern weitergeführten Wert.



4.6.4 [170,171,172] Monoflop (nicht retriggerbar), Master

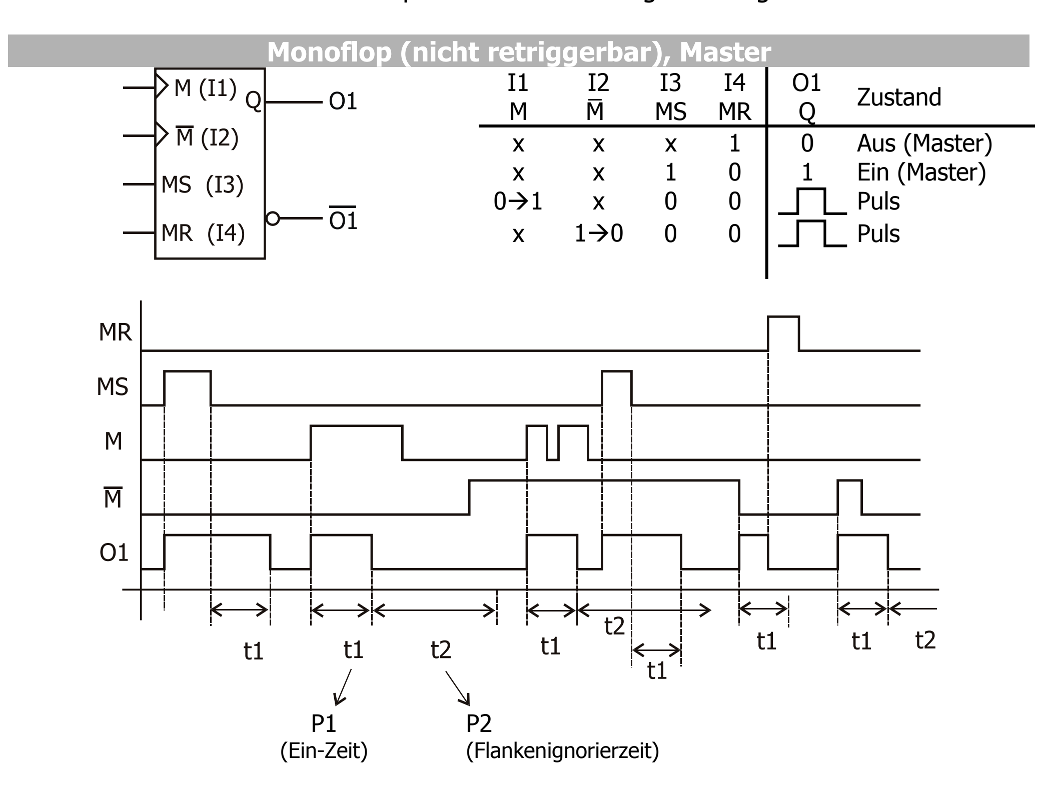
	Typ	Funktion		Typ	Funktion
I1	b	M, Monoflop-Flanke 1	O1	b	Ausgang O1
I2	b	$\overline{M}$, Monoflop-Flanke 2	O2	b	Negierter Ausgang O2 = $\overline{O1}$
I3	b	Master Set-Eingang	P1	t	Ein-Zeit (High)
I4	b	Master Reset-Eingang	P2	t	Flankenignorierzeit

170 [ms], 171 [s] oder 172 [min]

Beschreibung:
Das Ausgangssignal wird TRUE mit der positiven Taktflanke am Eingang 1 oder mit der negativen Taktflanke am Eingang 2. Die in P1 eingestellte Zeit ist die Ein-Zeit (High) und die in P2 eingestellte Zeit ist die Flankenignorierzeit (Low). Die eingestellte Ein-Zeit beginnt bei jeder Flanke neu.
TRUE am Master-Set-Eingang setzt den Ausgang auf TRUE. TRUE am Master-Reset-Eingang setzt den Ausgang auf FALSE.

Über den Ausgangspuffer ist das Ausgangssignal global verfügbar.

Der Master Set und Master Reset sind zu der Funktion parallel geschaltet und verändern den Zustand der Funktion ab dem Zeitpunkt zu dem das Signal anliegt.


Monoflop (nicht retriggerbar), Master

I1 M	I2 $\overline{M}$	I3 MS	I4 MR	O1 Q	Zustand
x	x	x	1	0	Aus (Master)
x	x	1	0	1	Ein (Master)
0→1	x	0	0	(Puls)	Puls
x	1→0	0	0	(Puls)	Puls

4.6.5 [80,81,82] Takterzeuger, Superior

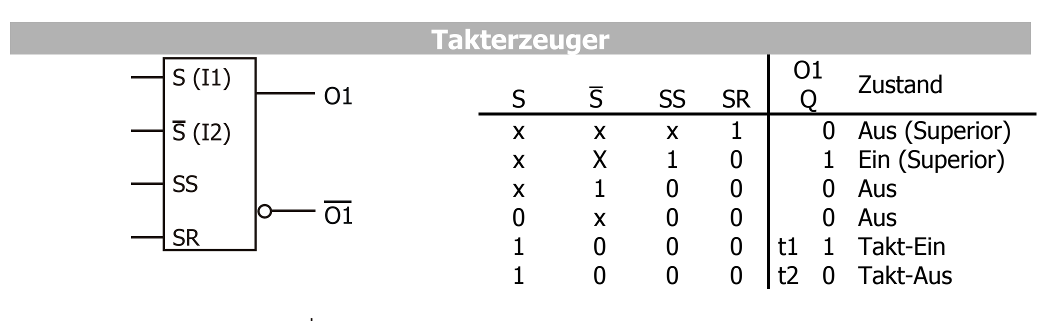
	Typ	Funktion		Typ	Funktion
I1	b	S Takterzeuger 1	O1	b	Ausgang O1
I2	b	$\overline{S}$ Takterzeuger 2	O2	b	Negierter Ausgang O2 = $\overline{O1}$
I3	b	Superior Set-Eingang	P1	t	Ein-Zeit (High)
I4	b	Superior Reset-Eingang	P2	t	Aus-Zeit (Low)

80 [ms], 81 [s] oder 82 [min]

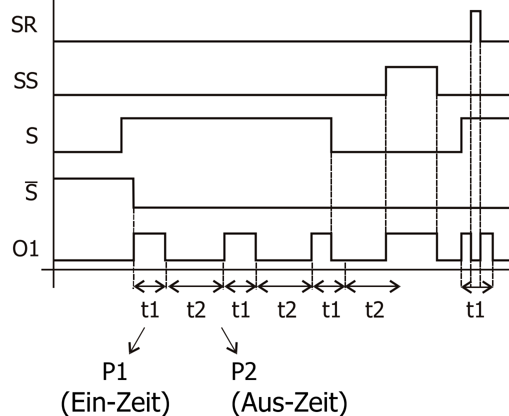
Beschreibung:
Solange Eingang 1 TRUE und Eingang 2 FALSE ist, wird das eingestellte Pulsmuster ausgegeben. Das Pulsmuster am Ausgang beginnt immer mit TRUE. Das Pulsmuster ist über die Ein-Zeit und Aus-Zeit definiert. Die in P1 eingestellte Zeit ist die Ein-Zeit (High) und die in P2 eingestellte Zeit ist die Aus-Zeit (Low).

Über den Ausgangspuffer ist das Ausgangssignal global verfügbar.

Die Eingänge Superior Set und Superior Reset sind zu der Funktion in Reihe geschaltet. Pegel am Set Eingang I1 und Reset Eingang I2 werden intern weiterverarbeitet. Sobald der Superior Set oder Superior Reset zurückgesetzt wird, schaltet der Ausgang auf den intern weitergeführten Wert.



S	$\overline{S}$	SS	SR		O1 Q	Zustand
x	x	x	1		0	Aus (Superior)
x	X	1	0		1	Ein (Superior)
x	1	0	0		0	Aus
0	x	0	0		0	Aus
1	0	0	0	t1	1	Takt-Ein
1	0	0	0	t2	0	Takt-Aus



4.6.6 [180,181,182] Takterzeuger, Master

	Typ	Funktion		Typ	Funktion
I1	b	S Takterzeuger 1	O1	b	Ausgang O1
I2	b	$\overline{S}$ Takterzeuger 2	O2	b	Negierter Ausgang O2 = $\overline{O1}$
I3	b	Master Set-Eingang	P1	t	Ein-Zeit (High)
I4	b	Master Reset-Eingang	P2	t	Aus-Zeit (Low)

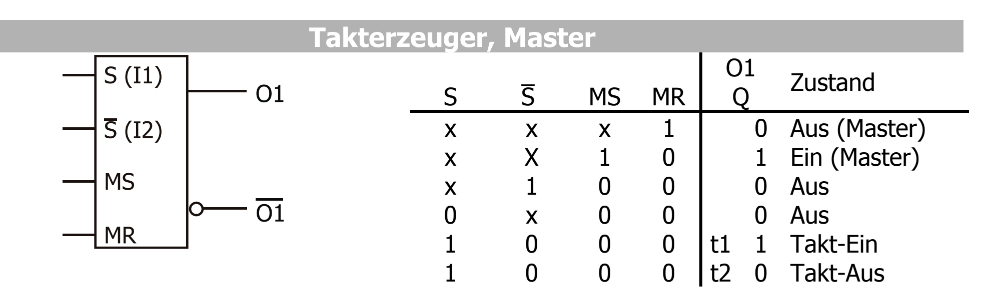
180 [ms], 181 [s] oder 182 [min]

Beschreibung:
Solange Eingang 1 TRUE und Eingang 2 FALSE ist, wird das eingestellte Pulsmuster ausgegeben. Das Pulsmuster am Ausgang beginnt immer mit TRUE. Das Pulsmuster ist über die Ein-Zeit und Aus-Zeit definiert. Die in P1 eingestellte Zeit ist die Ein-Zeit (High) und die in P2 eingestellte Zeit ist die Aus-Zeit (Low).

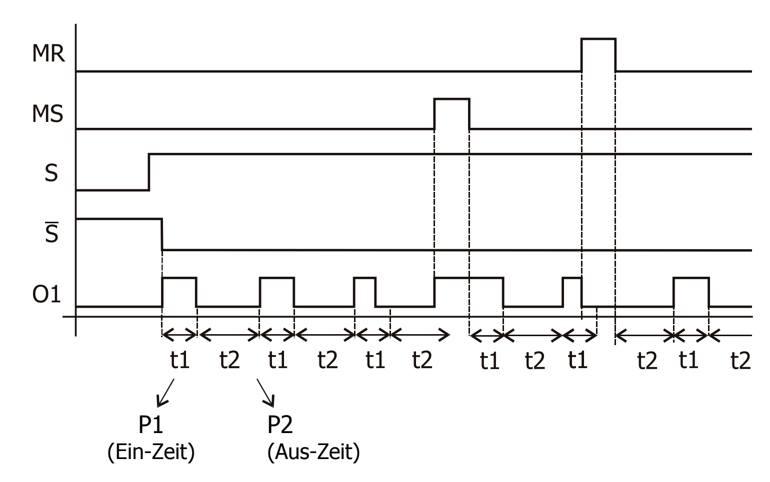
Über den Ausgangspuffer ist das Ausgangssignal global verfügbar.

Der Master Set und Master Reset sind zu der Funktion parallel geschaltet und verändern den Zustand der Funktion ab dem Zeitpunkt zu dem das Signal anliegt.

Takterzeuger, Master



S	$\overline{S}$	MS	MR		O1 Q	Zustand
x	x	x	1		0	Aus (Master)
x	X	1	0		1	Ein (Master)
x	1	0	0		0	Aus
0	x	0	0		0	Aus
1	0	0	0	t1	1	Takt-Ein
1	0	0	0	t2	0	Takt-Aus



4.7 Digitaler Multiplexer

4.7.1 [90] Digitaler Multiplexer (Datensatznummer)

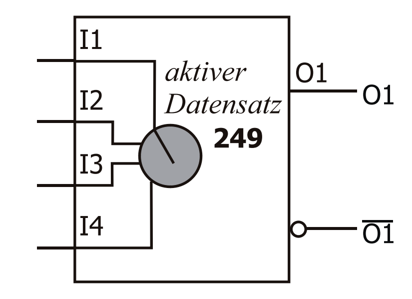
	Typ	Funktion		Typ	Funktion
I1	b	Eingang Datensatz 1	O1	b	Ausgang O1
I2	b	Eingang Datensatz 2	O2	b	Negierter Ausgang O2 = $\overline{O1}$
I3	b	Eingang Datensatz 3	P1		
I4	b	Eingang Datensatz 4	P2		

Beschreibung:
Abhängig vom aktuellen Datensatz werden die Eingangswerte an die Ausgänge weitergeleitet.

Der Parameter *aktiver Datensatz* **249** zeigt den gewählten Datensatz.

Digitaler Multiplexer (Datensatznummer)

aktiver Datensatz **249**	O1
1	I1
2	I2
3	I3
4	I4



4.8 Schalter

4.8.1 [91] Datensatzumschaltung

	Typ	Funktion		Typ	Funktion
I1	b	Eingang 1 (höchste Priorität)	O1	-	-
I2	b	Eingang 2	O2	-	-
I3	b	Eingang 3	P1	-	-
I4	b	Eingang 4 (niedrigste Priorität)	P2	-	-

Beschreibung:
Über die Eingangswerte wird ein Datensatz ausgewählt.

Datensatzumschaltung

I1	I2	I3	I4	Datensatz
1	x	x	x	1
0	1	x	x	2
0	0	1	x	3
0	0	0	1	4
0	0	0	0	Datensatz über Kontakte

4.9 Fehler-Funktionen

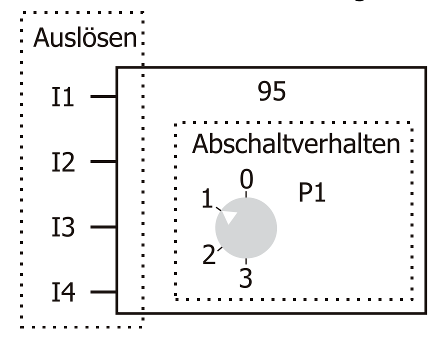
4.9.1 [95] Auslösen eines Fehlers

	Typ	Funktion
I1	b	Auslösen Anwenderfehler 1
I2	b	Auslösen Anwenderfehler 2
I3	b	Auslösen Anwenderfehler 3
I4	b	Auslösen Anwenderfehler 4

	Typ	Funktion
O1	-	-
O2	-	-
P1	i	Abschaltverhalten
P2	-	-

Beschreibung:
Wenn einer der Eingänge TRUE ist, wird der entsprechende Anwenderfehler ausgelöst. Die Endstufen werden gesperrt. Der Fehler ist nicht quittierbar, solange der Eingang TRUE bleibt.
Die Funktion kann zum Beispiel genutzt werden, um durch externe Ereignisse den Antrieb zu stoppen.
Über P1 kann das Abschaltverhalten eingestellt werden. Die Fehlerabschaltung kann sofort erfolgen oder der Antrieb kann zunächst stillgesetzt werden.

- P1 = 0: Keine Fehlerabschaltung (deaktiviert)
- P1 = 1: Stillsetzen und Fehlerabschaltung.
- P1 = 2: Notstopp und Fehlerabschaltung.
- P1 = 3: Fehlerabschaltung sofort.



Wert P1	Logikzustand I1	I2	I3	I4	Auslösen Anwenderfehler	Funktion
„0“	1	0	0	0	1	Keine Fehlerabschaltung
	0	1	0	0	2	
	0	0	1	0	3	
	0	0	0	1	4	
„1“	1	0	0	0	1	Stillsetzen und Fehlerabschaltung
	0	1	0	0	2	
	0	0	1	0	3	
	0	0	0	1	4	
„2“	1	0	0	0	1	Notstopp und Fehlerabschaltung
	0	1	0	0	2	
	0	0	1	0	3	
	0	0	0	1	4	
„3“	1	0	0	0	1	Fehlerabschaltung sofort
	0	1	0	0	2	
	0	0	1	0	3	
	0	0	0	1	4	

Eine der folgenden Fehlermeldungen wird nach Auslösen eines Anwenderfehlers angezeigt:

Fehler	Beschreibung
F3031	Anwenderfehler 1 SPS
F3032	Anwenderfehler 2 SPS
F3033	Anwenderfehler 3 SPS
F3034	Anwenderfehler 4 SPS

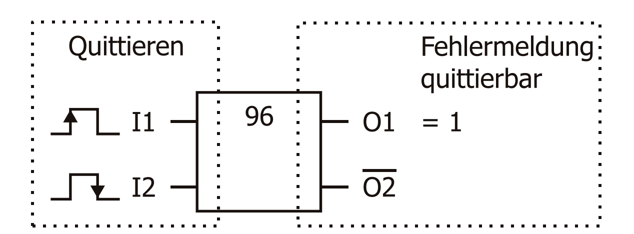
Die Eingänge werden mit der Priorität I1, I2, I3, I4 ausgewertet. Zum Beispiel hat I1 Vorrang vor I2, wenn beide Eingänge TRUE sind.

4.9.2 [96] Quittieren eines Fehlers

	Typ	Funktion
I1	b	Eingang Fehler-Reset +
I2	b	Eingang Fehler-Reset -
I3	-	-
I4	-	-

	Typ	Funktion
O1	b	„Meldung ist quittierbar."
O2	b	invertierter Ausgang = O1
P1	-	-
P2	-	-

Beschreibung:
Der Ausgang 1 wird TRUE, wenn eine quittierbare Fehlermeldung ansteht.
Bei jeder positiven Flanke an Eingang 1 oder negativen Flanke an Eingang 2 wird versucht eine anstehende Fehlermeldung zu quittieren. Ist die Meldung (noch) nicht quittierbar, erfolgt keine Reaktion.



O1	I1	I2	Funktion
1	0→1	x	Fehler quittieren
0			Keine
1	x	1→0	Fehler quittieren
0			Keine
I1	x	x	Automatische Fehlerquittierung

Hinweis:
Wird der Ausgang 1 mit dem Eingang 1 verbunden, erfolgt eine automatische Störungsquittierung.

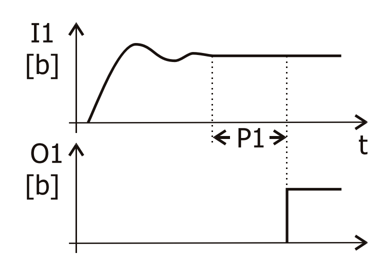
4.10 Entpreller

4.10.1 [97] Entpreller

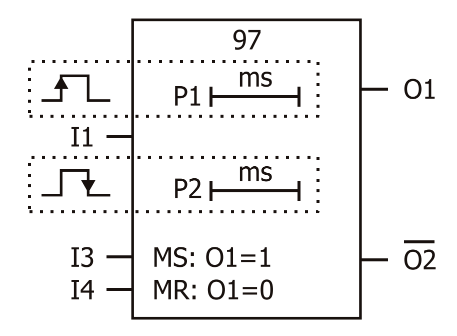
	Typ	Funktion
I1	b	Eingangswert 1
I2	-	-
I3	b	Master Set
I4	b	Master Reset

	Typ	Funktion
O1	b	Entprellter Eingangswert 1
O2	b	invertierter Ausgang = O1
P1	i	Verzögerung positive Flanke in ms
P2	i	Verzögerung negative Flanke in ms

Beschreibung:
Der Eingangswert wird erst dann an den Ausgang weitergeleitet, wenn er mindestens für die eingestellte Verzögerungszeit einen konstanten Wert hat.
Die Verzögerungszeit für die positive Flanke des Eingangssignals kann über P1 eingestellt werden. Die Verzögerungszeit für die negative Flanke des Eingangssignals kann über P2 eingestellt werden.



Master Set: TRUE an I3 setzt O1 auf TRUE.
Master-Reset: TRUE an I4 setzt O1 auf „FALSE".
Master-Reset hat Vorrang vor Master-Set.



4.11 Nulloperation

4.11.1 [99] NOP (Nulloperation)

Beschreibung:
Diese Funktion kann als Platzhalter verwendet werden, wenn erwartet wird, dass zu einem späteren Zeitpunkt noch Funktionen in der Programmierung eingefügt werden. Sie führt keine Operation aus.

4.12 Sprungfunktionen

4.12.1 [100] Sprungfunktion

	Typ	Funktion
I1	b	Sprungfunktion aktiv
I2	b	Sprungziel P1/P2
I3	b	Aktualisiere Eingangspuffer
I4	b	Aktualisiere Ausgangspuffer

	Typ	Funktion
O1		
O2		
P1	i	Sprungziel P1
P2	i	Sprungziel P2

Beschreibung:
Diese Funktion ermöglicht Sprünge in der Abarbeitung der Anweisungen zu anderen Anweisungen.

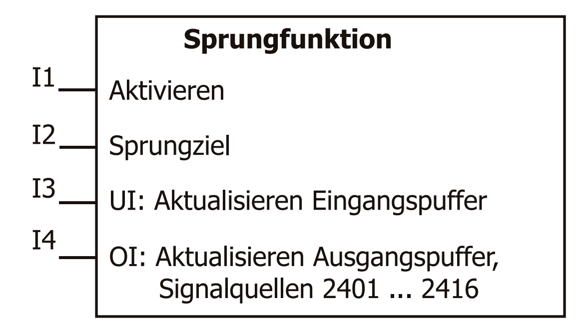
Aktivieren
Eingang 1 aktiviert die Sprungfunktion
Eingang 1 = TRUE: Sprungfunktion wird ausgeführt
Eingang 1 = FALSE: Sprungfunktion wird nicht ausgeführt

Sprungziel
Eingang 2 legt fest, von welchem Parameter – P1 oder P2 – das Sprungziel übernommen wird.
Eingang 2 = TRUE: Sprung zur Anweisung die in P1 eingestellt ist.
Eingang 2 = FALSE: Sprung zur Anweisung die in P2 eingestellt ist.

Aktualisieren des Eingangspuffers
TRUE am Eingang 3 bewirkt, dass der Eingangspuffer aktualisiert wird. Die Werte der Digitaleingänge und Signalquellen im Eingangspuffer werden aktualisiert.

Aktualisieren des Ausgangspuffers (Werte Ausgangspuffer)
TRUE am Eingang 4 bewirkt, dass die Werte der Ausgangssignale „2401 - SPS-Ausgangspuffer 1" bis „2416 - SPS-Ausgangspuffer 16" aktualisiert werden. Für Digitalausgänge und mit Anweisungsausgängen verknüpfte Funktionen (z. B. Start-rechts, Datensatzumschaltung) sind die aktualisierten Werte verfügbar.

Sprungfunktion



I1	I2	I3	I4	Sprung
0	x	x	x	Sprung zur nächsten Anweisung (Index I + 1)
1	1	x	x	Sprung zur Anweisung, die in P1 eingestellt ist.
1	0	x	x	Sprung zur Anweisung, die in P2 eingestellt ist.

I1	I2	I3	I4	Aktualisieren
x	x	1	x	Aktualisieren Eingangspuffer (2001 … 2016).
x	x	x	1	Aktualisieren Ausgangspuffer (2401 … 2416).

Hinweis:
Zuerst wird der Ausgangspuffer geschrieben und der Eingangspuffer gesetzt. Anschließend wird (mit den bereits aktualisierten Puffern) das Sprungereignis ausgewertet und durchgeführt.

4.12.2 [101] Sprungfunktion für Schleifen

	Typ	Funktion
I1	b	Schleife beenden
I2	b	Schleife neu starten
I3	b	Eingangspuffer aktualisieren
I4	b	Ausgangspuffer aktualisieren

	Typ	Funktion
O1	-	-
O2	-	-
P1	i	Sprungziel (Index)
P2	i	Anzahl der Wiederholungen

Beschreibung:
Eine Anweisung die als Sprungziel in P1 angegeben ist wird so oft ausgeführt, wie in P2 angegeben ist. Über die Eingänge kann die Schleife beendet oder neu gestartet werden.

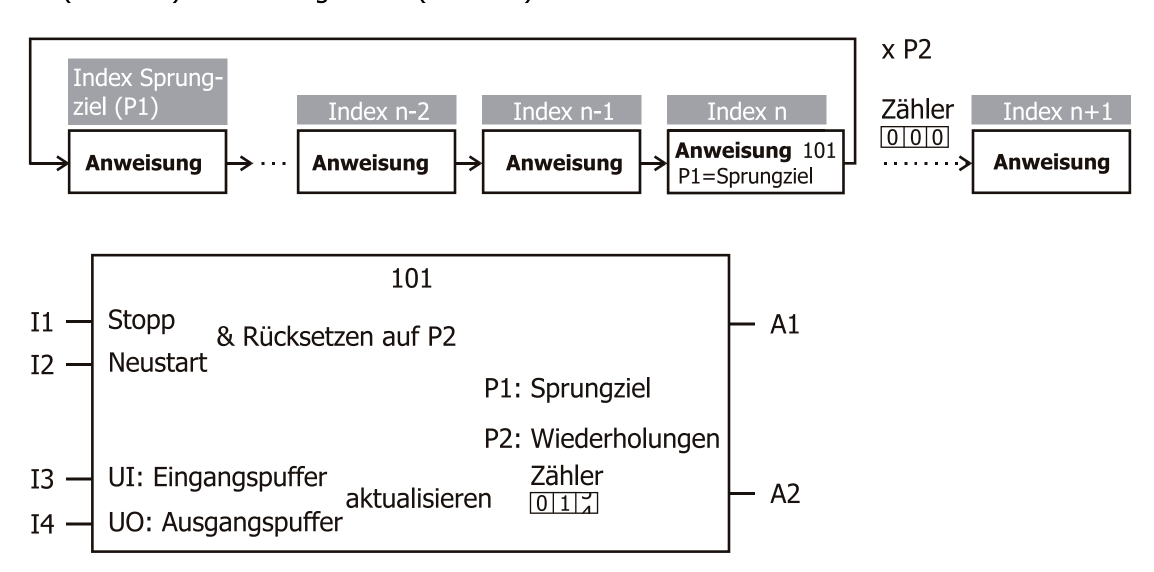
- Mit P1 wird das Sprungziel (die Anweisung, die wiederholt ausgeführt werden soll) angegeben.
- Mit P2 wird die Anzahl der Wiederholungen angegeben.

Die Sprungfunktion kann am Ende einer Reihe von Anweisungen stehen, die mehrfach abgearbeitet werden sollen.
Ein interner Zähler wird auf den Wert von P2 gesetzt und mit jedem Aufruf der in P1 angegebenen Anweisungen heruntergezählt.

- Ist der Eingang I1 TRUE, wird die Schleife vorzeitig abgebrochen. Der Sprung wird nicht ausgeführt und der interne Zähler wieder auf den Startwert P2 gesetzt.
- Ist der Eingang I2 TRUE, wird die Schleife neu gestartet. Der Sprung wird ausgeführt und der interne Zähler wieder auf den Startwert P2 gesetzt.
- Ist der Eingang I3 TRUE, wird der Eingangspuffer aktualisiert.
- Ist der Eingang I4 TRUE, wird der Ausgangspuffer aktualisiert.

I1	I2	I3	I4	Funktion
1	0	0	0	Abbruch, Rücksetzen auf Startwert P2
0	1	0	0	Neustart, Rücksetzen auf Startwert P2
0	0	1	0	Eingangspuffer aktualisieren
0	0	0	1	Ausgangspuffer aktualisieren

I2 (Neustart) hat Vorrang vor I1 (Abbruch).



5 Beschreibung der Analog-Funktionen

Im Folgenden werden die einzelnen Analog-Funktionen mit Beispielen erläutert. Als „Analog-Funktion" wird folgendes bezeichnet:
Eine Analog-Funktion besitzt mindestens einen analogen Eingangs- oder Ausgangswert. Weitere Eingänge werden je nach Funktion als digitales Signal verwendet.

Besitzt die Funktion einen analogen Ausgangswert (O1), so ist der zweite Ausgangswert (O2) der invertierte (negative) Wert.
Besitzt die Funktion sowohl analoge als auch boolesche Eingänge, haben die analogen Eingänge die kleineren Ordnungszahlen (I1 = analog, I4 = boolean)

In den Beispielen werden die Standard-Verknüpfungen des Eingangspuffers verwendet. Abweichende Einstellungen können für die einzelnen Anweisungen parametriert werden.

Hinweis:
In einigen Funktionen wird der Ausgang O2 nicht als invertierter Ausgang verwendet, sondern wird mit funktionsspezifischen Werten beschrieben. Diese Funktionen sind mit „Long" für Long-Variable gekennzeichnet.

In den Beschreibungen werden folgende Abkürzungen verwendet:

b	Boolean	(TRUE / FALSE) = 1 Bit
%	Prozentwert	mit/ohne Vorzeichen (int/uint) = 2 Byte = 16 Bit
L	Long	Variable vom Typ long = 4 Byte = 32 Bit
i	Beliebige Zahl	
0	Zustand „Low". Darstellung von Signalzuständen in Logiktabellen.	
1	Zustand „High". Darstellung von Signalzuständen in Logiktabellen.	
False	Zustand „Low". Darstellung von Signalzuständen in Funktionsbeschreibungen.	
True	Zustand „High". Darstellung von Signalzuständen in Funktionsbeschreibungen.	

5.1 Verhalten

Das Verhalten der Anweisungen kann über P1 und P2 eingestellt werden. Die Funktion dieser Parameter ist abhängig von der gewählten Anweisung.

Beschreibung	Min.	Max.
P1	0	65535
P2	0	65535

5.2 Komparatoren

5.2.1 [301,302] Komparator (Vergleich zweier Variablen)

	Typ	Funktion
I1	%	Vergleichswert 1
I2	%	Vergleichswert 2
I3	b	Master-Set
I4	b	Master-Reset

	Typ	Funktion
O1	b	Ausgang I1 > I2
O2	b	O1 invertiert
P1	%	positive Hysterese (xxx,xx%)
P2	%	negat. Hysterese (xxx,xx%)

Vergleich zweier Variablen

Beschreibung:
Diese Funktion vergleicht die Eingänge I1 und I2.
O1 ist TRUE, wenn I1 > I2.
O1 ist FALSE, wenn I1 < I2.

Ist eine Hysterese (P1 und P2) eingestellt:
O1 ist TRUE, wenn I1 > (I2 + P1) ist.
O1 ist FALSE, wenn I1 < (I2 - P2) ist.

Der Komparator hat drei Arbeitsbereiche:

Bereich 1	(I2 + P1) < I1	O1 = TRUE
Bereich 2	(I2 - P2) < I1 < (I2 + P1)	O1 bleibt unverändert.
Bereich 3	I1 < (I2 - P2)	O1 = FALSE
		O2 = $\overline{O1}$

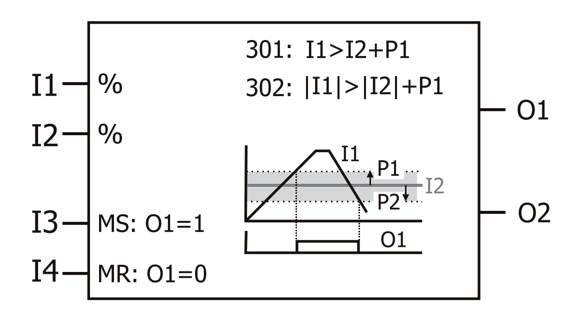
Beschreibung:
Diese Funktion vergleicht die Beträge der Eingänge I1 und I2.
O1 ist TRUE, wenn |I1| > |I2|.
O1 ist FALSE, wenn |I1| < |I2|.

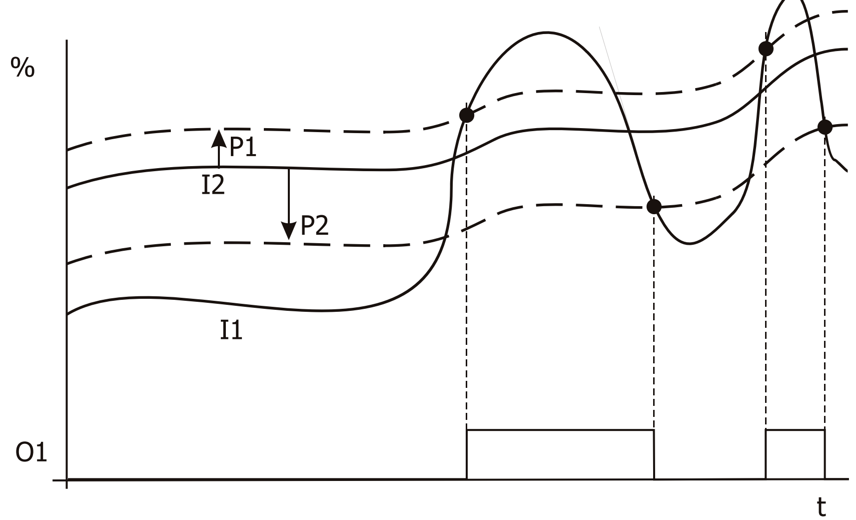
Ist eine Hysterese (P1 und P2) eingestellt:
O1 ist TRUE, wenn |I1| > (|I2| + P1) ist.
O1 ist FALSE, wenn |I1| < (|I2| - P2) ist.

Der Komparator hat drei Arbeitsbereiche:

Bereich 1	(|I2| + P1) < |I1|	O1 = TRUE
Bereich 2	(|I2| - P2) < |I1| < (|I2| + P1)	O1 bleibt unverändert.
Bereich 3	|I1| < (|I2| - P2)	O1 = FALSE
		O2 = $\overline{O1}$

Der Ausgangswert kann mit Hilfe der beiden booleschen Eingänge I3 und I4 verändert werden:
Master-Set setzt den Ausgang O1 auf TRUE.
Master-Reset setzt den Ausgang O1 auf FALSE. Master-Reset hat Vorrang vor Master-Set.





Hinweis:
Diese Funktion vergleicht die Eingänge I1 und I2. Prozentwerte [%] haben zwei Dezimalstellen.
Zum Beispiel: Wert 12345_{IN} = 123,45% = 1,2345

5.2.2 [303,304] Komparator (Vergleich Konstante mit Variable)

	Typ	Funktion
I1	%	Vergleichswert 1
I2	-	-
I3	b	Master-Set
I4	b	Master-Reset

	Typ	Funktion
O1	b	Ausgang I1 > P1
O2	b	O1 invertiert
P1	%	obere Schwelle (xxx,xx%)
P2	%	untere Schwelle (xxx,xx%)

„303 - Komp.“ (Eingang mit Konstante)
„304 - Komp.“ (Eingang mit Konstante), Betrag

– **303 - Komp.**

Beschreibung:
Diese Funktion vergleicht den Eingang I1 mit den Schaltschwellen P1 und P2.
O1 ist TRUE, wenn I1 > P1 (obere Schwelle).
O1 ist FALSE, wenn I1 < P2 (untere Schwelle).
O1 bleibt unverändert, wenn I1 im Bereich zwischen P2 und P1 liegt.

Der Komparator hat drei Arbeitsbereiche:
Bereich 1 P1 < I1 O1 = TRUE
Bereich 2 P2 < I1 < P1 O1 bleibt unverändert.
Bereich 3 I1 < P2 O1 = FALSE
O2 = $\overline{O1}$

Sonderfall:
P2 (untere Schwelle) ist größer als P1 (obere Schwelle) eingestellt (Schwellen getauscht):
O1 ist TRUE, wenn I1 > P1.
O1 wird zurückgesetzt, wenn P1 wieder unterschritten wird und P2 nicht überschritten wurde.
O1 wird auch zurückgesetzt, wenn P2 zunächst über- und dann unterschritten wird.

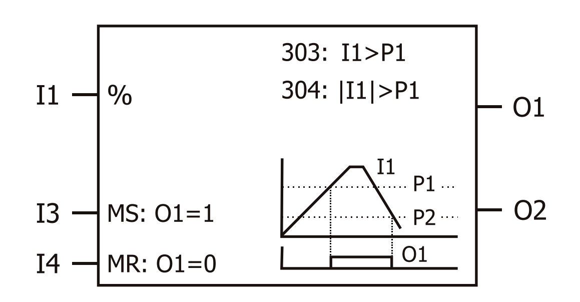
– **304 - Komp. (Eingang mit Konstante), Betrag**

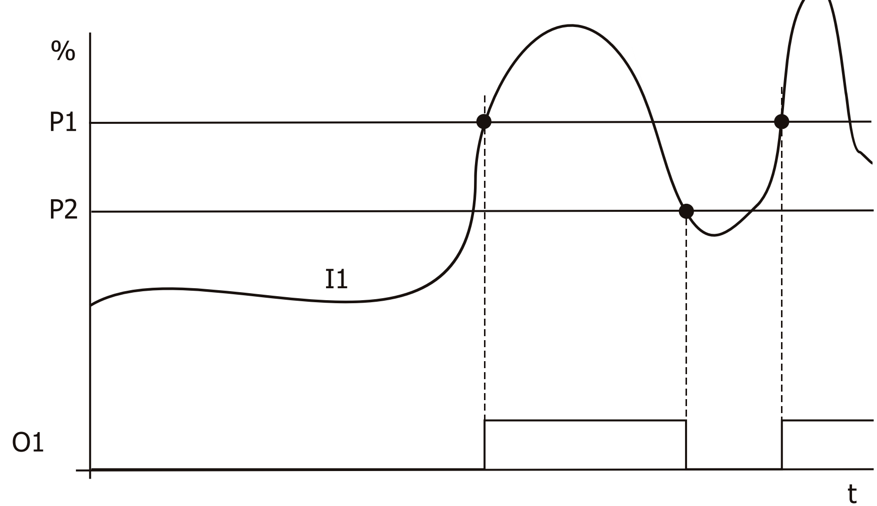
Beschreibung:
Diese Funktion vergleicht den Betrag des Eingangs I1 mit den Schaltschwellen P1 und P2.
O1 ist TRUE, wenn |I1| > P1 (obere Schwelle).
O1 ist FALSE, wenn |I1| < P2 (untere Schwelle).
O1 bleibt unverändert, wenn |I1| im Bereich zwischen P2 und P1 liegt.

Der Komparator hat drei Arbeitsbereiche:
Bereich 1 P1 < |I1| O1 = TRUE
Bereich 2 P2 < |I1| < P1 O1 bleibt unverändert.
Bereich 3 |I1| < P2 O1 = FALSE
O2 = $\overline{O1}$

Sonderfall:
P2 (untere Schwelle) ist größer als P1 (obere Schwelle) eingestellt (Schwellen getauscht):
O1 ist TRUE, wenn |I1| > P1.
O1 wird zurückgesetzt, wenn P1 wieder unterschritten wird und P2 nicht überschritten wurde.
O1 wird auch zurückgesetzt, wenn P2 zunächst über- und dann unterschritten wird.

Der Ausgangswert kann mit Hilfe der beiden booleschen Eingänge I3 und I4 verändert werden:
Master-Set setzt den Ausgang O1 auf TRUE.
Master-Reset setzt den Ausgang O1 auf FALSE. Master-Reset hat Vorrang vor Master-Set.





Hinweis:
Prozentwerte [%] haben zwei Dezimalstellen.
Zum Beispiel: Wert 12345_{IN} = 123,45% = 1,2345

5.2.3 [308] Komparator für Fahrsätze

	Typ	Funktion
I1	-	-
I2	-	-
I3	b	Master-Set
I4	b	Master-Reset

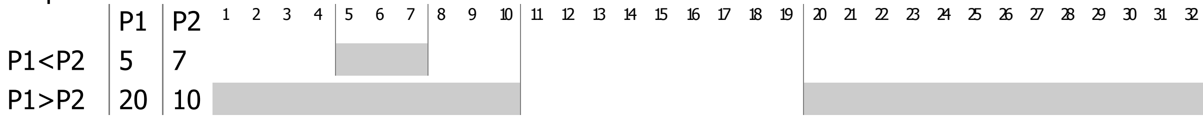
	Typ	Funktion
O1	b	P1 < aktueller Fahrsatz < P2
O2	b	O1 invertiert
P1	i	Fahrsatz von
P2	i	Fahrsatz bis

Beschreibung:
Diese Funktion vergleicht die zwei Parameter P1 und P2 mit dem aktuellen Fahrsatz der Tabellenpositionierung. Liegt der aktuelle Fahrsatz innerhalb der zwei definierten Parameter, wird der Ausgang auf TRUE gesetzt.

Der Ausgang des Komparators wird TRUE, wenn bei der Tabellenpositionierung ein Fahrsatz im Bereich P1 … P2 aktiv ist.

Der Ausgangswert kann mit Hilfe der beiden booleschen Eingänge I3 und I4 verändert werden:
Master-Set setzt den Ausgang O1 auf TRUE.
Master-Reset setzt den Ausgang O1 auf „FALSE". Master-Reset hat Vorrang vor Master-Set.

Beispiele:



: O1 = TRUE

Sonderfall: P1 > P2:
O1 = TRUE, wenn ein Fahrsatz aus den Bereichen 1 bis P2 oder P1 bis 32 aktiv ist.

5.2.4 [309] Positions-Komparator (Long)

	Typ	Funktion
I1	L	Vergleichswert 1
I2	L	Vergleichswert 2
I3	b	Master-Set
I4	b	Master-Reset

	Typ	Funktion
O1	b	Ausgang I1 > I2
O2	b	O1 invertiert
P1	%	Positive Hysterese (Low-word)
P2	%	Negative Hysterese (Low-word)

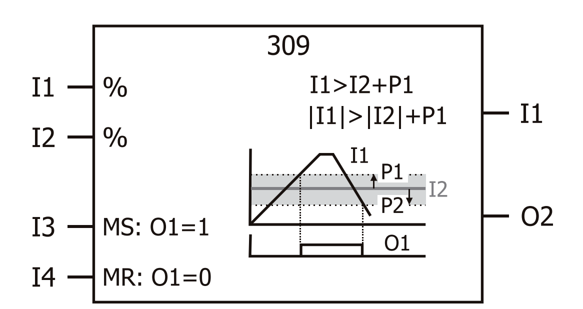
Beschreibung:
Diese Funktion vergleicht die Eingänge I1 und I2. Diese Funktion ist für Long-Variablen (Positionen, Rampen der Tabellenpositionierung) vorgesehen.
O1 ist TRUE, wenn I1 > I2 ist.
O1 ist FALSE, wenn I1 < I2 ist.

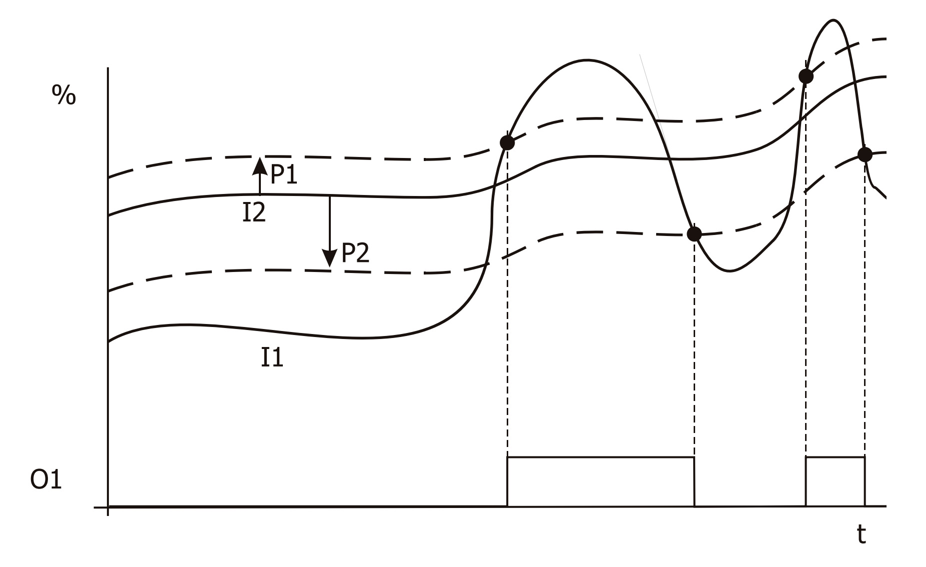
Ist eine Hysterese (P1 und P2) eingestellt:
O1 ist TRUE, wenn I1 > (I2 + P1) ist.
O1 ist FALSE, wenn I1 < (I2 - P2) ist.
O1 bleibt unverändert, wenn I1 im Bereich der Hysterese liegt: (I2 - P2) < I1 < (I2 + P1).

Der Komparator hat drei Arbeitsbereiche:

Bereich 1	(I2 + P1) < I1	O1 = TRUE
Bereich 2	(I2 - P2) < I1 < (I2 + P1)	O1 bleibt unverändert.
Bereich 3	I1 < (I2 - P2)	O1 = FALSE
		O2 = $\overline{O1}$

Der Ausgangswert kann mit Hilfe der beiden booleschen Eingänge verändert werden:
- Master-Set setzt den Ausgang O1 auf TRUE.
- Master-Reset setzt den Ausgang O1 auf FALSE. Master-Reset hat Vorrang vor Master-Set.





5.2.5 [310] Analog-Hysterese

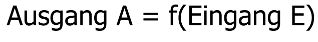
	Typ	Funktion
I1	%	Eingangswert
I2	%	Variable Hysterese
I3	b	Start
I4	b	Master-Reset

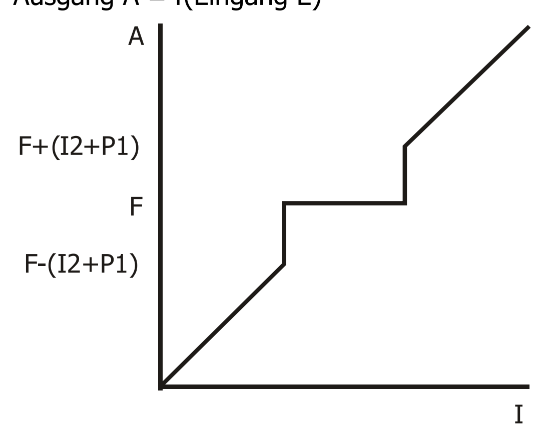
	Typ	Funktion
O1	b	Ausgang
O2	b	O1 invertiert
P1	%	Konstante Hysterese
P2	-	-

Beschreibung:
Signal (zustandsgesteuert) an I3 speichert den Istwert an I1. Die Hysteresewerte I2 (Variable) und P1 (Konstante) werden zum gespeicherten Wert addiert und von ihm subtrahiert. Liegt der Wert von I1 innerhalb der Hysterese, wird der gespeicherte Wert ausgegeben. Liegt der Wert von I1 außerhalb der Hysterese, wird der aktuelle Wert von I1 ausgegeben.

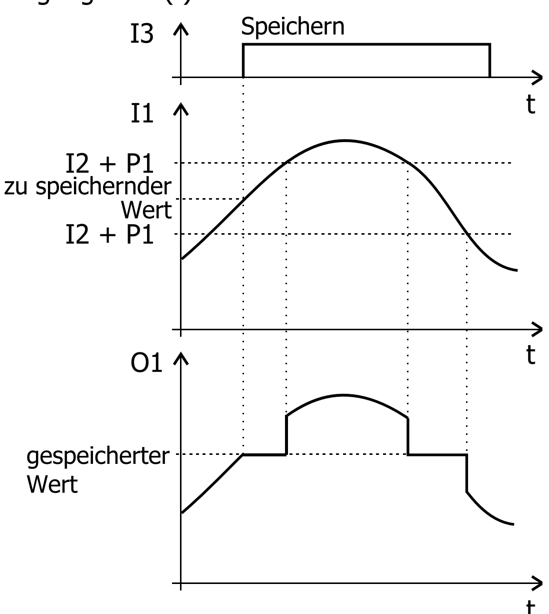
Wenn der Start-Eingang I3 gesetzt wird, wird der Eingangswert I1 gehalten (F = I1).
I1 > F + (I2 + P1) → O1 = I1
I1 < F - (I2 + P1) → O1 = I1
F - (I2 + P1) < **I1** < F + (I2 + P1) → O1 = F

Master-Reset setzt den Ausgang O1 auf FALSE.
Wenn Master-Reset zurückgesetzt wird, muss über I3 erneut gestartet werden.









I3	I4	Funktion
1	0	I1 konstant an O1 halten.
x	1	O1 auf FALSE setzen.

Hinweis:
Prozentwerte [%] haben zwei Dezimalstellen.
Zum Beispiel: Wert 12345_{IN} = 123,45% = 1,2345

5.2.6 [311,312] Fenster-Komparator (Vergleich zweier Variablen)

	Typ	Funktion
I1	%	Vergleichswert 1
I2	%	Vergleichswert 2
I3	b	Master-Set
I4	b	Master-Reset

	Typ	Funktion
O1	b	Ausgang I1 > I2
O2	b	O1 invertiert
P1	%	positives Fenster (xxx,xx%)
P2	%	negatives Fenster (xxx,xx%)

„311 – F.-Komp (2 V)“ (Fenster-Komparator, zwei Variablen)
„312 – F.-Komp (2 V)“ Betrag“ (Fenster-Komparator, zwei Variablen, Betrag)

– **311 – F.-Komp (2 V)**

Beschreibung:
Es wird geprüft, ob I1 im eingestellten Bereich (Fenster) um I2 liegt.
O1 ist TRUE, wenn I1 im Bereich von I2 liegt. Der Bereich wird mit P1 (positives Fenster) und P2 (negatives Fenster) eingestellt.
O1 ist FALSE, wenn I1 außerhalb dieses Bereiches liegt.

Der Komparator hat drei Arbeitsbereiche:

Bereich 1	(I2 + P1) < I1	O1 = FALSE
Bereich 2	(I2 - P2) < I1 < (I2 + P1)	O1 = TRUE
Bereich 3	I1 < (I2 - P2)	O1 = FALSE

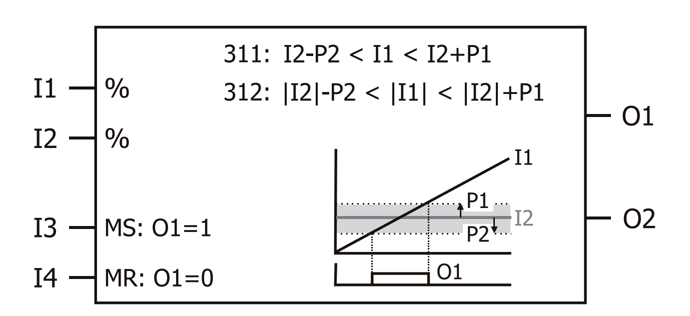
– **312 – F.-Komp (2 V), Betrag**

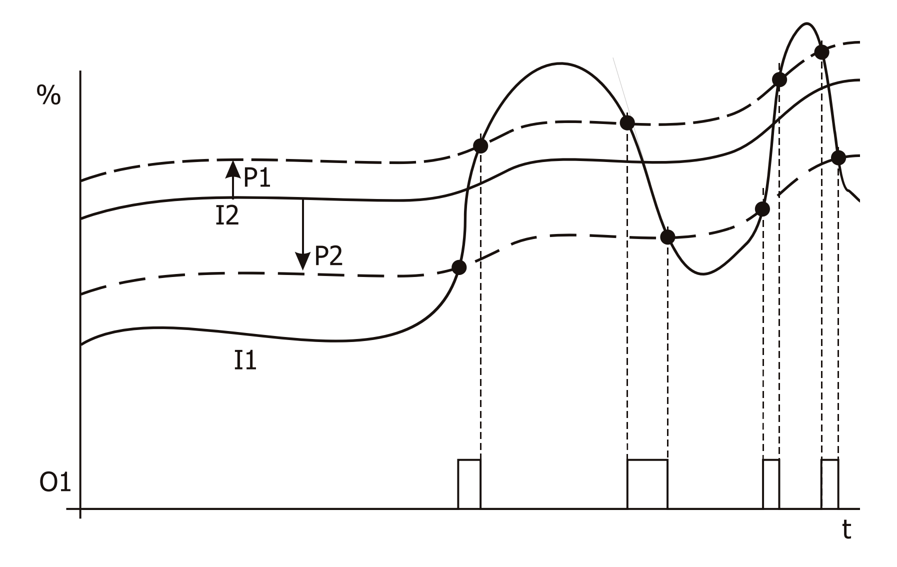
Beschreibung:
Es wird geprüft, ob der Betrag von I1 im eingestellten Bereich (Fenster) um den Betrag von I2 liegt.
O1 ist TRUE, wenn |I1| im Bereich von |I2| liegt. Der Bereich wird mit P1 (positives Fenster) und P2 (negatives Fenster) eingestellt.
O1 ist FALSE, wenn |I1| außerhalb dieses Bereiches liegt.

Der Komparator hat drei Arbeitsbereiche:

Bereich 1	(|I2| + P1) < |I1|	O1 = FALSE
Bereich 2	(|I2| - P2) < |I1| < (|I2| + P1)	O1 = TRUE
Bereich 3	|I1| < (|I2| - P2)	O1 = FALSE

Der Ausgangswert kann mit Hilfe der beiden booleschen Eingänge I3 und I4 verändert werden:
Master-Set setzt den Ausgang O1 auf TRUE.
Master-Reset setzt den Ausgang O1 auf FALSE. Master-Reset hat Vorrang vor Master-Set.





Hinweis:
Prozentwerte [%] haben zwei Dezimalstellen.
Zum Beispiel: Wert 12345_{IN} = 123,45% = 1,2345

5.2.7 [313,314] Fenster-Komparator (Vergleich Konstante mit Variable)

	Typ	Funktion
I1	%	Vergleichswert 1
I2	-	-
I3	b	Master-Set
I4	b	Master-Reset

	Typ	Funktion
O1	b	Ausgang I1 > I2
O2	b	O1 invertiert
P1	%	positives Fenster (xxx,xx%)
P2	%	negatives Fenster (xxx,xx%)

„313 - Fenster-Komparator (V C)", Vergleich Variable mit Konstante
„314 - Fenster-Komparator (V C)", Betrag", Vergleich Variable mit Konstante

– **313 - Fenster-Komparator (V C)**

Beschreibung:
Über P1 und P2 wird ein Wertebereich (Fenster) eingestellt und geprüft, ob I1 innerhalb dieses konstanten Bereiches liegt.
O1 ist TRUE, wenn I1 im Bereich von P2 bis P1 liegt.
O1 ist FALSE, wenn I1 außerhalb dieses Bereiches liegt.

Der Komparator hat drei Arbeitsbereiche:

Bereich 1	P1 < I1	O1 = FALSE
Bereich 2	P2 < I1 < P1	O1 = TRUE
Bereich 3	I1 < P2	O1 = FALSE
		O2 = $\overline{O1}$

Sonderfall:
P2 (negatives Fenster) ist größer als P1 (positives Fenster) eingestellt (Grenzen vertauscht):
O1 ist TRUE, wenn I1 < P1 oder I1 > P2.
O1 ist FALSE, wenn I1 im Bereich von P1 bis P2 (Fenster) liegt.

– **314 - Fenster-Komparator (V C), Betrag", Vergleich Variable mit Konstante**

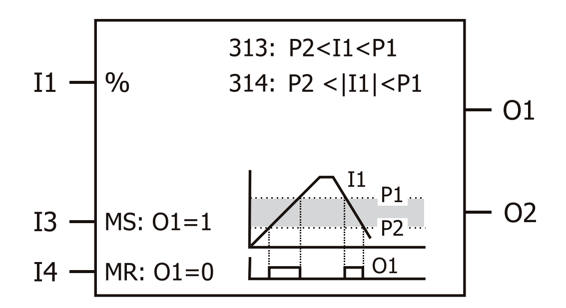
Beschreibung:
Über P1 und P2 wird ein Wertebereich (Fenster) eingestellt und geprüft, ob der Betrag von I1 innerhalb dieses Bereiches liegt.
O1 ist TRUE, wenn |I1| im Bereich von P2 bis P1 liegt.
O1 ist FALSE, wenn |I1| außerhalb dieses Bereiches liegt.

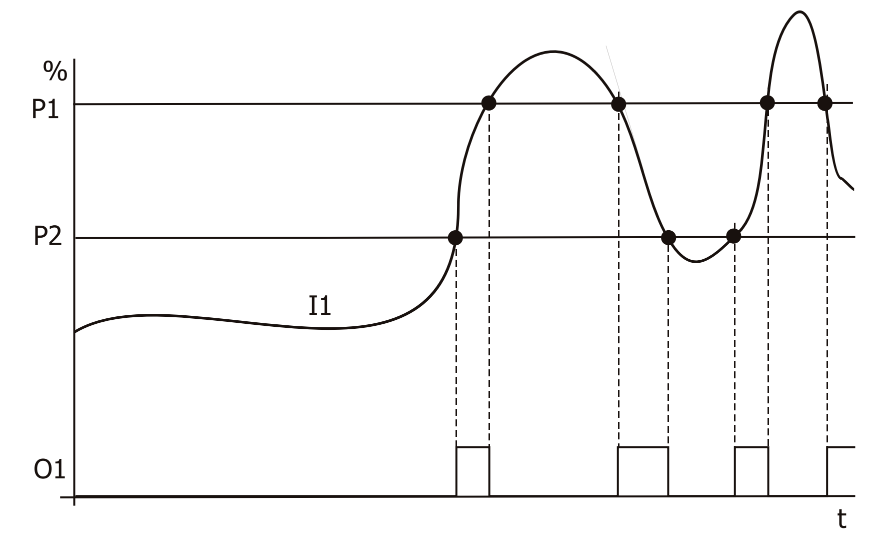
Der Komparator hat drei Arbeitsbereiche:

Bereich 1	P1 < |I1|	O1 = FALSE
Bereich 2	P2 < |I1| < P1	O1 = TRUE
Bereich 3	|I1| < P2	O1 = FALSE
		O2 = $\overline{O1}$

Sonderfall:
P2 (negatives Fenster) ist größer als P1 (positives Fenster) eingestellt (Grenzen vertauscht):
O1 ist TRUE, wenn |I1| < P1 oder |I1| > P2.
O1 ist FALSE, wenn |I1| im Bereich von P1 bis P2 (Fenster) liegt.

Der Ausgangswert kann mit Hilfe der beiden booleschen Eingänge verändert werden:
Master-Set setzt den Ausgang O1 auf TRUE.
Master-Reset setzt den Ausgang O1 auf FALSE. Master-Reset hat Vorrang vor Master-Set.





Hinweis:
Prozentwerte [%] haben zwei Dezimalstellen.
Zum Beispiel: Wert 12345_{IN} = 123,45% = 1,2345

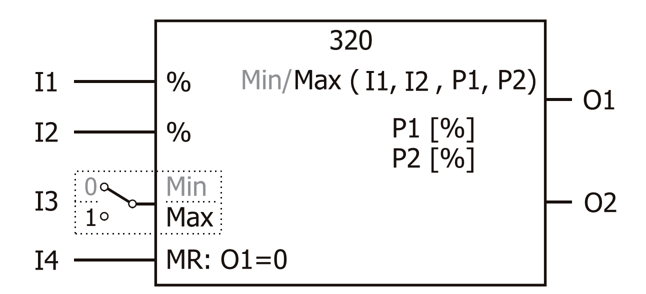
5.2.8 [320] Min/Max

	Typ	Funktion
I1	%	Eingangswert 1
I2	%	Eingangswert 2
I3	b	FALSE=Min/TRUE=Max
I4	b	Master-Reset

	Typ	Funktion
O1	%	Min oder Max (I1;I2;P1;P2)
O2	%	O1 invertiert
P1	%	Konstanter Wert P1
P2	%	Konstanter Wert P2

Beschreibung:
Aus den Variablen I1 und I2 sowie den Konstanten P1 und P2 wird der minimale oder maximale Wert bestimmt und an O1 ausgegeben.
Der **maximale** Wert wird ausgegeben, wenn I3 TRUE ist.
Der **minimale** Wert wird ausgegeben, wenn I3 FALSE ist.

I3 = FALSE: O1 = -O2 = Minimum (I1, I2, P1, P2)
I3 = TRUE: O1 = -O2 = Maximum (I1, I2, P1, P2)



Hinweis:
P1 und P2 werden bei der Bestimmung des maximalen oder minimalen Wertes nicht ausgewertet, wenn diese auf den Wert 0 eingestellt sind.
I2 wird bei der Bestimmung des maximalen oder minimalen Wertes nicht ausgewertet, wenn I2 mit der Signalquelle „9 - Null" verknüpft ist.

Solange der Zustand TRUE an I4 (Master Reset) anliegt, ist der Ausgangswert FALSE.

Hinweis:
Prozentwerte [%] haben zwei Dezimalstellen.
Zum Beispiel: Wert 12345_{IN} = 123,45% = 1,2345

5.2.9 [321] Min/Max für Positionswerte (Long)

	Typ	Funktion
I1	Pos	Eingangswert 1
I2	Pos	Eingangswert 2
I3	b	FALSE=Min/TRUE=Max
I4	b	Master-Reset

	Typ	Funktion	
O1	Pos	Min oder Max (I1;I2;P)	Low-word
O2	Pos		High-word
P1	Pos	Konstanter Wert	Low-word
P2	Pos		High-word

Beschreibung:
Aus den Variablen I1 und I2 sowie der Konstanten P wird der minimale oder maximale Wert bestimmt und ausgegeben.
Der **maximale** Wert wird ausgegeben, wenn I3 TRUE ist.
Der **minimale** Wert wird ausgegeben, wenn I3 FALSE ist.

I3 = FALSE: O = Minimum (I1, I2, P)
I3 = TRUE: O = Maximum (I1, I2, P)
mit O1, P1: Low-word
O2, P2 High-word

Hinweis:
P1 und P2 werden bei der Bestimmung des maximalen oder minimalen Wertes nicht ausgewertet, wenn diese auf den Wert 0 eingestellt sind.
I2 wird bei der Bestimmung des maximalen oder minimalen Wertes nicht ausgewertet, wenn I2 mit der Signalquelle „9 – Null" verknüpft ist.

Hinweis:
Der Ausgangswert O2 ist **nicht** der invertierte Wert von O1.
Der Ausgang kann mit Eingängen für Positionswerte (Long) verknüpft werden.
Die Funktion kann auch für Rampeneinstellungen in den Konfigurationen x40 verwendet werden.

5.2.10 [322] Min/Max im Zeitfenster

	Typ	Funktion
I1	%	Eingangswert 1
I2	-	-
I3	b	FALSE=Min/TRUE=Max
I4	b	Master-Reset

	Typ	Funktion
O1	%	Min oder Max
O2	%	O1 invertiert
P1	-	-
P2	-	-

Beschreibung:
Der über eine bestimmte Zeitdauer ermittelte **minimale** Eingangswert an I1 wird an den Ausgang O1 ausgegeben, wenn I3 TRUE und I4 FALSE ist.
Oder:
Der über eine bestimmte Zeitdauer ermittelte **maximale** Eingangswert an I1 wird an den Ausgang O1 ausgegeben, wenn I3 FALSE und I4 FALSE ist.
Oder:
Der aktuelle Eingangswert an I1 wird an den Ausgang O1 ausgegeben, wenn I4 TRUE ist.

Der Signalzustand an I3 bestimmt, ob der minimale oder maximale Eingangswert ausgegeben wird. An I4 muss FALSE anliegen.

Die Zeitdauer für die Minimal- oder Maximalwertmessung wird durch ein Signal an I4 bestimmt. Die Messung des Maximal- oder Minimalwertes beginnt mit einer negativen Flanke an I4. Mit jeder negativen Flanke beginnt die Messung erneut.

I3	I4	O1=
0	0	Minimum (I1)
1	0	Maximum (I1)
x	1	O1

Hinweis:
Prozentwerte [%] haben zwei Dezimalstellen.
Zum Beispiel: Wert 12345_{IN} = 123,45% = 1,2345

5.2.11 [323] Min/Max für Positionen (Long) im Zeitfenster

	Typ	Funktion
I1	Pos	Eingangswert 1
I2	-	-
I3	b	FALSE=Min/TRUE=Max
I4	b	Master-Reset

	Typ	Funktion	
O1	Pos	Min oder Max (I1)	Low-word
O2	Pos		High-word
P1	-	-	
P2	-	-	

Beschreibung:
Der über eine bestimmte Zeitdauer ermittelte **minimale** Positionswert an I1 wird ausgegeben, wenn I3 TRUE und I4 FALSE ist.
Oder:
Der über eine bestimmte Zeitdauer ermittelte **maximale** Positionswert an I1 wird ausgegeben, wenn I3 FALSE und I4 FALSE ist.
Oder:
Der aktuelle Positionswert an I1 wird ausgegeben, wenn I4 TRUE ist.

Der Signalzustand an I3 bestimmt, ob der minimale oder maximale Positionswert ausgegeben wird. An I4 muss „FALSE" anliegen.

Die Zeitdauer für die Minimal- oder Maximalwertmessung wird durch ein Signal an I4 bestimmt. Die Messung des Maximal- oder Minimalwertes beginnt mit einer negativen Flanke an I4. Mit jeder negativen Flanke an I4 beginnt die Messung erneut.

I3	I4	O=
0	0	Minimum (I1)
1	0	Maximum (I1)
x	1	I1

Hinweis:
Der Ausgangswert I2 ist **nicht** der invertierte Wert von O1.
Der Ausgang kann mit Eingängen für Positionswerte (Long) verknüpft werden.
Die Funktion kann auch für Rampeneinstellungen in den Konfigurationen x40 verwendet werden. Die Verfügbarkeit der Konfigurationen x40 ist abhängig von der Gerätereihe.

5.3 Mathematische Funktionen

	Beschreibung	Formel	Grenzen
330	Addition und Subtraktion der Eingangswerte und eines Offsets.	$O1 = -O2 = I1 + I2 - I3 + P1 - P2$	±327,67%
331	Addition und Subtraktion von Positionswerten und Offset. Ergebnis Long.	$O = I1 + I2 - I3 + P$ O1, P1 = Low-word O2, P2 = High-word	0 … (2^{32}-1)
332	Multiplikation der Eingangswerte und eines Faktors.	$O1 = -O2 = I1 \times I2 \times P1$	±327,67%
333	Multiplikation von Positionswerten und Offset. Ergebnis Long.	$O2 \mid O1 = I1 \times I2 \times P1$ O1 = Low-word O2 = High-word	0 … (2^{32}-1)
334	Multiplikation des Eingangswertes mit konstantem Bruch.	$O1 = -O2 = I1 \times \frac{P1}{P2}$	±327,67%
335	Multiplikation des Long-Eingangswertes mit Prozentwert dividiert durch Konstante.	$O1 = -O2 = \frac{I1 \times I2}{P1}$	0 … (2^{32}-1)
336	Division eines Eingangswertes durch variable Eingangswerte.	$O1 = -O2 = \frac{I1}{I2 \times I3}$	+P1 - P2 [±327,67%]
337	Division des Eingangswertes durch Konstante.	$O1 = -O2 = \frac{I1}{P1}$	± P2 [±327,67%]
338	Division einer Konstanten durch Eingangswert (Kehrwert).	$O1 = -O2 = \frac{P1}{I1}$	± P2 [±327,67%]
339	Kombinierte Multiplikation und Division.	$O1 = -O2 = \frac{I1 \times I2}{I3}$	+P1 - P2 [±327,67%]
340	Mittelwert aus 3 Eingangswerten. Multiplikation mit konstantem Bruch als Korrekturfaktor.	$O1 = -O2 = \frac{I1 + I2 + I3}{3} \times \frac{P1}{P2}$	±327,67%
341	Betrag zweier orthogonaler Komponenten. Multiplikation mit konstantem Bruch.	$O1 = -O2 = \sqrt{I1^2 + I2^2} \times \frac{P1}{P2}$	±327,67%
342	Betrag dreier orthogonaler Eingangswerte. Multiplikation mit konstantem Bruch.	$O1 = -O2 = \sqrt{I1^2 + I2^2 + I3^2} \times \frac{P1}{P2}$	±327,67%
350	Integrator	$O1 = -O2 = \frac{1}{P1} \int I1 dt + I2$	±327,67%
351	Differentiator (D-Glied)	$O1 = -O2 = \frac{1}{P1} \times \frac{dI1}{dt}$	±327,67%
360	Betragsfunktion	$O1 = -O2 = \lvert I1 \rvert$	±327,67%
361	Eingangswert quadriert.	$O1 = -O2 = I1^2$	+ P2 [±327,67%]
362	Eingangswert mit 3 potenziert.	$O1 = -O2 = I1^3$	± P2 [±327,67%]
363	Quadratwurzel vom Eingangswert.	$O1 = -O2 = \sqrt{\lvert I1 \rvert} \times \frac{\lvert I1 \rvert}{I1}$; $+I1 \Rightarrow O1 = +\sqrt{\lvert I1 \rvert}$ $-I1 \Rightarrow O1 = -\sqrt{\lvert I1 \rvert}$	± P2 [±327,67%]
364	Modulo, Multiplikation und Division, Ergebnis mit Rest	$O1, O2 = \frac{I1 \times I2 \times P1}{I3 \times P2}$; $O1 = \text{Ergebnis}$ $O2 = \text{Rest}$	±327,67%

5.3.1 Addition und Subtraktion

5.3.1.1 [330] Add. O1=-O2=I1+I2-I3+P1-P2

	Typ	Funktion
I1	%	positiver Eingang I1
I2	%	positiver Eingang I2
I3	%	negativer Eingang I3
I4	b	Master Reset

	Typ	Funktion
O1	%	$O1 = I1 + I2 - I3 + P1 - P2$
O2	%	invertierter Ausgang = -O1
P1	%	positiver Offset
P2	%	negativer Offset

Beschreibung:
Diese Funktion addiert die Eingänge I1 und I2 und subtrahiert den Eingang I3. Zusätzlich kann über P1 ein positiver Offset und über P2 ein negativer Offset vorgegeben werden.
$O1 = -O2 = I1 + I2 - I3 + P1 - P2$

Das Ergebnis der Addition wird auf ±327,67% begrenzt. Zwischenergebnisse werden nicht begrenzt.

Solange der Zustand TRUE an I4 (Master Reset) anliegt, ist der Ausgangswert an O1 gleich 0.

Beispiel:
I1=32,40 % (= 3240 intern) O1 = 32,40% + 56,13% - 270,28% + 3,90% - 3,22%
I2= 56,13% (=5613 intern) = -181,07%
I3= 270,28 % (=27028 intern)
P1= 3,90 % (=390 intern)
P2= 3,22 % (=322 intern)

Eingabe für die Parameter zum Beispiel:
32,40%
P2 = 390

Hinweis:
Prozentwerte [%] haben zwei Dezimalstellen.
Zum Beispiel: Wert 12345_{IN} = 123,45% = 1,2345

5.3.1.2 [331] Addition Position mit Offset

	Typ	Funktion
I1	Pos	positiver Eingang I1
I2	Pos	positiver Eingang I2
I3	Pos	negativer Eingang I3
I4	b	Master Reset

	Typ	Funktion	
O1	Pos	$O = I1 + I2 - I3 + P$	Low-word
O2	Pos		High-word
P1	Pos	Positions-Offset P	Low-word
P2	Pos		High-word

Beschreibung:
Diese Funktion addiert die Eingänge I1 und I2 und subtrahiert den Eingang I3. Zusätzlich kann ein Offset vorgegeben werden.
$O2 \mid O1 = I1 + I2 - I3 + P2 \mid P1$; $O2 \mid O1 = High-word \mid Low-word$;
$P2 \mid P1 = High-word \mid Low-word$

Der Ausgangswert besteht aus einem High-word (O1) und einem Low-word (O2). Der Positionsoffset, der addiert wird, ist ebenfalls getrennt in High-word und Low-word.

Solange der Zustand TRUE an I4 (Master Reset) anliegt, ist der Ausgangswert gleich 0.

Hinweis:
Der Ausgangswert O2 ist **nicht** der invertierte Wert von O1.
Der Ausgang kann mit Eingängen für Positionswerte (Long) verknüpft werden.
Die Funktion kann auch für Rampeneinstellungen in den Konfigurationen x40 verwendet werden.
Die Verfügbarkeit der Konfiguration X40 ist abhängig von der Gerätereihe.

Beispiel:

I1= 35468240 O = 35468240 + 5613 + 27028 + 270000
I2= 5613 = 35770881
I3= 27028 = $221D201_{hex}$
P= 270000 = $41EB0_{hex}$ O1= $D201_{hex}$ [= 53761]
P1= $1EB0_{hex}$ = 7856 O2= 0221_{hex} [= 545]
P2= 0004_{hex} = 4

5.3.2 Multiplikation

5.3.2.1 [332] Multiplikation

	Typ	Funktion
I1	%	Eingangswert 1
I2	%	Eingangswert 2
I3	-	-
I4	b	Master Reset

	Typ	Funktion
O1	%	$O1 = I1 \times I2 \times P1$
O2	%	invertierter Ausgang = -O1
P1	%	Faktor (Zähler)
P2	-	-

Beschreibung:
Diese Funktion multipliziert die Eingänge I1 und I2 sowie den Faktor P1 miteinander.
$O1 = -O2 = I1 \times I2 \times P1$

Das Ergebnis der Multiplikation wird auf ±327,67% begrenzt.

Solange der Zustand TRUE an I4 (Master Reset) anliegt, ist der Ausgangswert O1 gleich 0.

Hinweis:
100,00% * 100,00% = 100,00%

Beispiel:

I1= 3240 (= 32,40%) O1 = 32,40% * 3,58% * 270,00%
I2= 358 (= 3,58%) = 0,324 * 0,0358 * 2,70
P1= 270 (= 270,00%) = 0,0313 = 3,13%

Hinweis:
Prozentwerte [%] haben zwei Dezimalstellen.
Zum Beispiel: Wert 12345_{IN} = 123,45% = 1,2345

5.3.2.2 [333] Multiplikation, Long-Ergebnis

	Typ	Funktion
I1	%	positiver Eingang I1
I2	%	positiver Eingang I2
I3	-	-
I4	b	Master Reset

	Typ	Funktion	
O1	%	$O = I1 \times I2 \times P1$	Low-word
O2	%		High-word
P1	%	Faktor	
P2	-	-	

Beschreibung:
Die Eingänge I1 und I2 sowie der Faktor P1 werden miteinander multipliziert.
Das Ergebnis am Ausgang wird in High-word (O1) und Low-word (O2) aufgeteilt.
$O2 \mid O1 = I1 \times I2 \times P1$; $O2 \mid O1 = High-word \mid Low-word$

Das Ergebnis der Multiplikation (Long) wird nicht begrenzt.

Solange der Zustand TRUE an I4 (Master Reset) anliegt, ist der Ausgangswert gleich 0.

Ist P1 auf den Wert 0 eingestellt, wird O = I1 x I2 berechnet.

Hinweis:
Der Ausgangswert an O2 ist **nicht** der invertierte Wert von O1.

Der Ausgang kann mit Eingängen für Positionswerte (Long) verknüpft werden.
Die Funktion kann auch für Rampeneinstellungen in den Konfigurationen x40 verwendet werden.

Beispiel:

I1= 24000 (= 240,00%)	O	= 240,00% * 310,00% * 630,00%
I2= 31000 (= 310,00%)		= (2,4000 * 3,1000 * 6,3000)
P1= 63000 (= 630,00%)		= 4687,20%
		= $726F0_{hex}$
		O1= $26F0_{hex}$ [= 9968]
		O2= 0007_{hex} [= 7]

Hinweis:
Prozentwerte [%] haben zwei Dezimalstellen.
Zum Beispiel: Wert 12345_{IN} = 123,45% = 1,2345

5.3.2.3 [334] Mult. mit Bruch

	Typ	Funktion		Typ	Funktion
I1	%	Eingangswert 1	O1	%	$O1 = I1 \times \frac{P1}{P2}$
I2	-	-	O2	%	invertierter Ausgang = -O1
I3	-	-	P1	%	Faktor Zähler
I4	b	Master Reset	P2	%	Faktor Nenner

Beschreibung:
Der Eingangswert an I1 wird mit dem Parameterwert P1 multipliziert und durch den Parameterwert P2 dividiert.

$$O1 = -O2 = I1 \times \frac{P1}{P2}$$

Das Ergebnis der Multiplikation wird auf ±327,67% begrenzt.

Solange der Zustand TRUE an I4 (Master-Reset) anliegt, ist der Ausgangswert O1 gleich 0.

Beispiel:

I1= 14000 (= 140,00%)	O1	= 140,00% * 150,00% / 32,33%
P1= 15000 (= 150,00%)		= (1,4000 * 1,5000 / 0,3233 = 6,4955)
P2= 3233 (= 32,33%)		= 649,55%, begrenzt auf 327,67%

Hinweis:
Prozentwerte [%] haben zwei Dezimalstellen.
Zum Beispiel: Wert 12345_{IN} = 123,45% = 1,2345
Wird P2 auf den Wert 0 eingestellt, hat der Ausgang den Wert 327,67%. Das Vorzeichen wird von Eingangswert übernommen.

5.3.2.4 [335] Mult. long * Prozent

	Typ	Funktion
I1	Long	Eingangswert 1
I2	%	Eingangswert 2
I3	-	-
I4	b	Master Reset

	Typ	Funktion	
O1	Pos	$O = I1 \times \frac{I2}{P1}$	Low-word
O2	Pos		High-word
P1	%	Nenner	
P2	-	-	

Beschreibung:
Der Eingangswert an I1 (Long) wird mit dem Eingangswert an I2 (Prozentwert) multipliziert und durch den Parameterwert P1 dividiert.

$$O = I1 \times \frac{I2}{P1}$$

Der Ausgangswert besteht aus einem High-word (O1) und einem Low-word (O2).

$$O2 \mid O1 = High-word \mid Low-word$$

Das Ergebnis der Multiplikation (Long) wird nicht begrenzt.

Solange der Zustand TRUE an I4 (Master Reset) anliegt, ist der Ausgangswert gleich 0.

Der Ausgangswert an O2 ist **nicht** der invertierte Wert von O1.
Der Ausgang kann mit Eingängen für Positionswerte (Long) verknüpft werden.

Hinweis:
Prozentwerte [%] haben zwei Dezimalstellen.
Zum Beispiel: Wert 12345_{IN} = 123,45% = 1,2345

5.3.3 Division

5.3.3.1 [336] Division

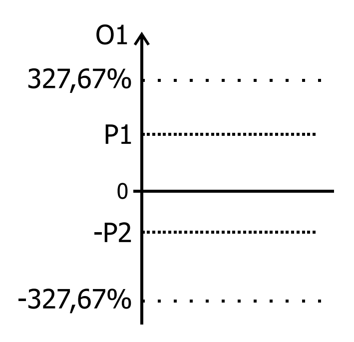
	Typ	Funktion
I1	%	Eingang (Zähler)
I2	%	Eingang (Nenner 1)
I3	%	Eingang (Nenner 2)
I4	b	Master Reset

	Typ	Funktion
O1	%	$O1 = \frac{I1}{I2 \times I3}$
O2	%	invertierter Ausgang = -O1
P1	%	obere Grenze
P2	%	untere Grenze

Beschreibung:
Der Eingangswert an I1 wird durch das Produkt aus den Eingangswerten I2 und I3 geteilt.

$$O1 = -O2 = \frac{I1}{I2 \times I3}$$

Das Ergebnis der Division wird auf -P2 und +P1 begrenzt (maximal auf ±327,67%).



P2 ist die negative Grenze (-P2), auch wenn nur ein positiver Wert für P2 eingegeben werden kann.

Solange der Zustand TRUE an I4 (Master Reset) anliegt, ist der Ausgangswert O1 gleich 0.

Die Signalquelle „9 - Null" oder der Wert 0 am Eingang I2 oder I3 deaktiviert diese Eingänge. In diesem Fall wird nicht durch die Eingangswerte an I2 und I3 geteilt. Die Eingangswerte werden als I2=1 und I3=1 verarbeitet.

Beispiel:

I1= 14000 (= 140,00%)	O1	= 140,00% / 130,00% / 32,33%
I2= 3000 (= 30,00%)		= (1.4000 / 0,3000 / 0,3233)
I3= 3233 (= 32,33%)		= |14434,47%| Grenze
		= 327,67%

Hinweis:
Prozentwerte [%] haben zwei Dezimalstellen.
Zum Beispiel: Wert 12345_{IN} = 123,45% = 1,2345

Hat EI2 oder I3 den Wert 0, hat der Ausgang O1 den Wert I1.

5.3.3.2 [337] Division durch Konstante

	Typ	Funktion		Typ	Funktion
I1	%	Eingang (Zähler)	O1	%	$O1 = \frac{I1}{P1}$
I2	-	-	O2	%	invertierter Ausgang = -O1
I3	-	-	P1	%	Konstante (Nenner)
I4	b	Master Reset	P2	%	obere und untere Grenze

Beschreibung:
Der Eingangswert an I1 wird durch den Parameterwert P1 geteilt.

$$O1 = -O2 = \frac{I1}{P1}$$

Das Ergebnis der Division wird auf ±P2 begrenzt (maximal auf ±327,67%).

Solange der Zustand TRUE an I4 (Master Reset) anliegt, ist der Ausgangswert O1 gleich 0.

Beispiel:

I1= 14000 (= 140,00%)	O1	= 140,00% / 40,00%
P1= 4000 (= 40,00%)		= (1,4000 / 0,4000)
		= |350,00%| Grenze
		= 327,67%

Hinweis:
Prozentwerte [%] haben zwei Dezimalstellen.
Zum Beispiel: Wert 12345_{IN} = 123,45% = 1,2345

Wird P1 auf den Wert 0 eingestellt, hat der Ausgang O1 den Wert 327,67%. Das Vorzeichen wird vom Eingangswert übernommen.

5.3.3.3 [338] Division P1 durch I1, Kehrwert

	Typ	Funktion		Typ	Funktion
I1	%	Eingang (Nenner)	O1	%	$O1 = \frac{P1}{I1}$
I2	-	-	O2	%	invertierter Ausgang = -O1
I3	-	-	P1	%	Konstante (Zähler)
I4	b	Master Reset	P2	%	obere und untere Grenze

Beschreibung:
Der Parameterwert P1 wird durch den Eingangswert an I1 geteilt (Kehrwert).

$$O1 = -O2 = \frac{P1}{I1}$$

Das Ergebnis der Division wird auf ±P2 begrenzt (maximal auf ±327,67%).

Solange der Zustand TRUE an I4 (Master Reset) anliegt, ist der Ausgangswert O1 gleich 0.

Beispiel:
I1= 14000 (= 140,00%) O1 = 40,00% / 140,00%
P1= 4000 (= 40,00%) = (0,4000 / 1,4000)
= 28,57%

Hinweis:
Prozentwerte [%] haben zwei Dezimalstellen.
Zum Beispiel: Wert 12345_{IN} = 123,45% = 1,2345

Hat I1 den Wert 0, hat der Ausgang O1 den Wert 327,67% oder den Wert von P2.

5.3.4 [339] Multiplikation und Division

	Typ	Funktion
I1	%	Eingang (Zähler 1)
I2	%	Eingang (Zähler 2)
I3	%	Eingang (Nenner)
I4	b	Master Reset

	Typ	Funktion
O1	%	$O1 = \frac{I1 \times I2}{I3}$
O2	%	invertierter Ausgang = -O1
P1	%	obere Grenze
P2	%	untere Grenze

Beschreibung:
Der Eingangswert an I1 wird mit dem Eingangswert an I2 multipliziert und das Ergebnis durch den Eingangswert an I3 geteilt.

$$O1 = -O2 = \frac{I1 \times I2}{I3}$$

Das Ergebnis der Division wird auf -P2 … +P1 begrenzt (maximal auf ±327,67%).

Solange der Zustand TRUE an I4 (Master Reset) anliegt, ist der Ausgangswert O1 gleich 0.

Beispiel:
I1= 14000 (= 140,00%) O1 = 140,00% * 40,00% / 20,00%
I2= 4000 (= 40,00%) = (1,4000 * 0,4000 / 0,2000)
I3= 2000 (= 20,00%) = 280,00%

Hinweis:
Prozentwerte [%] haben zwei Dezimalstellen.
Zum Beispiel: Wert 12345_{IN} = 123,45% = 1,2345

5.3.5 [340] Mittelwert-Funktion

	Typ	Funktion
I1	%	Eingang 1
I2	%	Eingang 2
I3	%	Eingang 3
I4	b	Master Reset

	Typ	Funktion
O1	%	$O1 = \frac{I1 + I2 + I3}{3} \times \frac{P1}{P2}$
O2	%	invertierter Ausgang = -O1
P1	i	Faktor Zähler
P2	i	Faktor Nenner

Beschreibung:
Aus den Eingangswerten an I1, I2 und I3 wird der Mittelwert berechnet.
Parameter P1 und P2 können als Korrekturfaktoren eingestellt werden.

$$O1 = -O2 = \frac{I1 + I2 + I3}{3} \times \frac{P1}{P2}$$

Solange der Zustand TRUE an I4 (Master Reset) anliegt, ist der Ausgangswert O1 gleich 0.

Beispiel:
I1= 14000 (= 140,00%)
I2= 4000 (= 40,00%)
I3= 2000 (= 20,00%)
P1= 5
P2= 4

O1 = (140,00% + 40,00% + 20,00%) / 3 * 5/4
= 200% /3 * 5/4
= 83,33%

Soll nur aus zwei Eingangswerten der Mittelwert berechnet werden, müssen I1 und I2 verwendet und I3 auf FALSE gesetzt werden.

$$O1 = \frac{I1 + I2}{2} \times \frac{P1}{P2}$$

Hinweis:
Prozentwerte [%] haben zwei Dezimalstellen.
Zum Beispiel: Wert 12345_{IN} = 123,45% = 1,2345

5.3.6 [341] Betrag zweier orthogonaler Komponenten (2 D Vektor)

	Typ	Funktion
I1	%	Eingangswert 1
I2	%	Eingangswert 2
I3	-	-
I4	b	Master Reset

	Typ	Funktion
O1	%	$O1 = \sqrt{I1^2 + I2^2} \times \frac{P1}{P2}$
O2	%	invertierter Ausgang = -O1
P1	%	Konstante (Zähler)
P2	%	Konstante (Nenner)

Beschreibung:
Aus den orthogonalen (rechtwinkligen) Eingangswerten an I1 und I2 wird der Betrag gebildet.
Der Betrag wird mit der Konstanten $\frac{P1}{P2}$ multipliziert.

$$O1 = -O2 = \sqrt{I1^2 + I2^2} \times \frac{P1}{P2}$$

Solange der Zustand TRUE an I4 (Master Reset) anliegt, ist der Ausgangswert O1 gleich 0.

Beispiel:
I1= 14000 (= 140,00%)
I2= 4000 (= 40,00%)
P1= 500 (= 5,00%)
P2= 10000 (= 100,00%)

$$O1 = \sqrt{140{,}00\%^2 + 40{,}00\%^2} \times \frac{5{,}00\%}{100{,}00\%}$$
$$= \sqrt{212{,}00\%} \times \frac{5{,}00\%}{100{,}00\%}$$
$$= 7{,}28\%$$

Hinweis:
Prozentwerte [%] haben zwei Dezimalstellen.
Zum Beispiel: Wert 12345_{IN} = 123,45% = 1,2345

5.3.7 [342] Betrag dreier orthogonaler Komponenten (3 D Vektor)

	Typ	Funktion
I1	%	Eingangswert 1
I2	%	Eingangswert 2
I3	%	Eingangswert 3
I4	b	Master Reset

	Typ	Funktion
O1	%	$O1 = \sqrt{I1^2 + I2^2 + I3^2} \times \frac{P1}{P2}$
O2	%	invertierter Ausgang = -O1
P1	%	Konstante (Zähler)
P2	%	Konstante (Nenner)

Beschreibung:
Aus den orthogonalen (rechtwinkligen) Eingangswerten an I1, I2 und I3 wird der Betrag gebildet.

Der Betrag wird mit den Konstanten $\frac{P1}{P2}$ multipliziert.

$$O1 = -O2 = \sqrt{I1^2 + I2^2 + I3^2} \times \frac{P1}{P2}$$

Solange der Zustand TRUE an I4 (Master Reset) anliegt, ist der Ausgangswert O1 gleich 0.

Beispiel:
I1= 14000 (= 140,00%)
I2= 4000 (= 40,00%)
I3= 3000 (= 30,00%)
P1= 500 (= 5,00%)
P2= 10000 (= 100,00%)

$$O1 = \sqrt{140{,}00\%^2 + 40{,}00\%^2 + 30{,}00\%^2} \times \frac{5{,}00\%}{100{,}00\%}$$
$$= \sqrt{221{,}00\%} \times \frac{5{,}00\%}{100{,}00\%}$$
$$= 7{,}43\%$$

Hinweis:
Prozentwerte [%] haben zwei Dezimalstellen.
Zum Beispiel: Wert 12345_{IN} = 123,45% = 1,2345

5.3.8 [350] Integrator

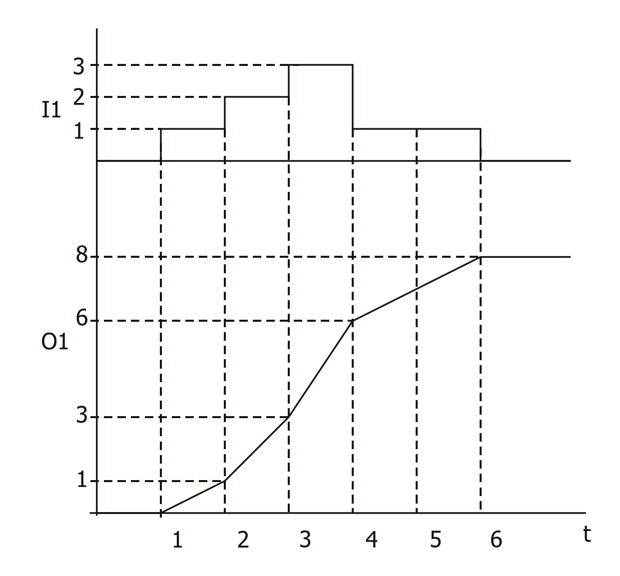
	Typ	Funktion		Typ	Funktion
I1	%	Integrationsgröße	O1	%	$O1 = \frac{1}{P1}\int I1dt + I2$
I2	%	Startwert	O2	%	invertierter Ausgang = -O1
I3	b	Master Set	P1	%	Integrationszeit in ms (Nenner)
I4	b	Master Reset	P2	-	-

Beschreibung:
Der Eingangswert an I1 wird integriert.
Die Integrationszeitkonstante P1 gibt an, wie lange es bei einem konstanten Eingangswert dauert, bis der Ausgangswert den Eingangswert erreicht.

$$O1 = -O2 = \frac{1}{P1}\int I1dt + I2$$

Soll der Integrator angehalten werden, muss der Eingang 2 mit dem Ausgang verknüpft sein und der Master-Set-Eingang (I3) aktiviert werden.

Master Set: TRUE setzt den Integrator auf den Startwert (I2). Der Startwert kann über den Eingang I2 vorgegeben werden.
Master-Reset: TRUE setzt den Integrator auf 0.
Master-Reset hat Vorrang vor Master-Set.



t	I1	i=1	i=2	i=3
1	1	0	0	0
2	2	1	0,5	0,33
3	3	3	3/2	1
4	1	6	3	2
5	1	7	3,5	2,33
6	0	8	4	2,67

Hinweis:
Prozentwerte [%] haben zwei Dezimalstellen.
Zum Beispiel: Wert 12345_{IN} = 123,45% = 1,2345

5.3.9 [351] Differentiator (D-Glied)

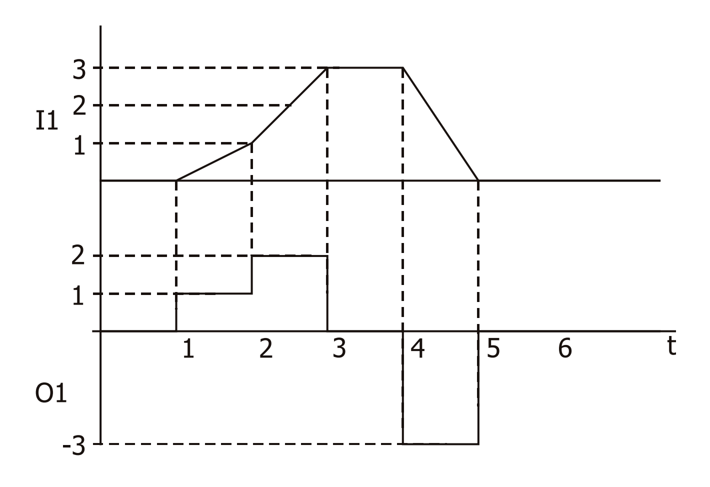
	Typ	Funktion
I1	%	Differentiationsgröße
I2	-	-
I3	-	-
I4	b	Master Reset

	Typ	Funktion
O1	%	$O1 = P1 \times \frac{dI1}{dt}$
O2	%	invertierter Ausgang = -O1
P1	%	Vorhaltzeit in ms
P2	-	-

Beschreibung:
Der Eingangswert an I1 wird differenziert.
Die Vorhaltzeit gibt an, wie lange eine lineare Rampe ansteigen muss, bis sie den gleichen Wert hat wie der Ausgang des Differentiators.

$$O1 = -O2 = P1 \times \frac{dI1}{dt}$$

Wenn ein Integrator und ein Differentiator in Reihe geschaltet werden, ergibt sich ein P-Glied mit der Verstärkung V = Td/Ti.
Wenn, z. B. bei einem Sprung am Eingang, der Ausgangswert begrenzt wird, wird dieser begrenzte Wert entsprechend länger ausgegeben.
Bei einem Sprung am Eingang wird als Rampensteilheit Sprunghöhe/Abtastzeit angenommen.



Solange der Zustand TRUE an I4 (Master Reset) anliegt, ist der Ausgangswert O1 gleich 0.

Hinweis:
Prozentwerte [%] haben zwei Dezimalstellen.
Zum Beispiel: Wert 12345_{IN} = 123,45% = 1,2345

5.3.10 [360] Betragsfunktion

	Typ	Funktion		Typ	Funktion
I1	%	Eingangswert	O1	%	$O1 = \lvert I1 \rvert$
I2	-	-	O2	%	invertierter Ausgang = -O1
I3	-	-	P1	-	-
I4	b	Master Reset	P2	-	-

Beschreibung:
Vom Eingangswert an I1 wird der Betrag gebildet. Der Ausgangswert an O1 ist immer positiv.
$O1 = -O2 = \lvert I1 \rvert$

Solange der Zustand TRUE an I4 (Master Reset) anliegt, ist der Ausgangswert O1 gleich 0.

Hinweis:
Prozentwerte [%] haben zwei Dezimalstellen.
Zum Beispiel: Wert 12345_{IN} = 123,45% = 1,2345

5.3.11 [361] X², SQR (I1)

	Typ	Funktion		Typ	Funktion
I1	%	Eingangswert	O1	%	$O1 = I1^2$
I2	-	-	O2	%	invertierter Ausgang = -O1
I3	-	-	P1	-	-
I4	b	Master Reset	P2	%	Begrenzung des Ausgangswertes

Beschreibung:
Der Eingangswert an I1 wird quadriert.
$O1 = -O2 = I1^2$

Beispiel: I1 = 130,00%; $O1 = I1^2$ = 169,00%

Der Ausgangswert wird auf den eingestellten Wert von P2 begrenzt.

Solange der Zustand TRUE an I4 (Master Reset) anliegt, ist der Ausgangswert O1 gleich 0.

Hinweis:
Prozentwerte [%] haben zwei Dezimalstellen.
Zum Beispiel: Wert 12345_{IN} = 123,45% = 1,2345

5.3.12 [362] X³, Cube (I1)

	Typ	Funktion
I1	%	Eingangswert
I2	-	-
I3	-	-
I4	b	Master Reset

	Typ	Funktion
O1	%	$O1 = I1^3$
O2	%	invertierter Ausgang = -O1
P1	-	-
P2	%	Begrenzung des Ausgangswertes

Beschreibung:
Der Eingangswert an I1 wird mit 3 potenziert.

$O1 = -O2 = I1^3$

Beispiel: I1 = 130,00%; $O1 = I1^3$ = 219,70%

Der Ausgangswert wird auf ±P2 begrenzt.

Solange der Zustand TRUE an I4 (Master Reset) anliegt, ist der Ausgangswert O1 gleich 0.

Hinweis:
Prozentwerte [%] haben zwei Dezimalstellen.
Zum Beispiel: Wert 12345_{IN} = 123,45% = 1,2345

5.3.13 [363] Quadratwurzel

	Typ	Funktion
I1	%	Eingangswert
I2	-	-
I3	-	-
I4	b	Master Reset

	Typ	Funktion
O1	%	$O1 = \sqrt{I1}$
O2	%	invertierter Ausgang = -O1
P1	-	-
P2	%	Begrenzung des Ausgangswertes

Beschreibung:
Aus dem Eingangswert an I1 wird die Quadratwurzel gezogen.

$O1 = -O2 = \sqrt{I1}$

Hinweis:
Da die Wurzel aus einer negativen Zahl kein reelles Ergebnis hat, wird aus dem Betrag des Eingangswertes die Wurzel gezogen und das Vorzeichen auf den Ausgangswert übertragen.

$O1 = \sqrt{|I1|}$; $+I1 \Rightarrow O1 = +\sqrt{|I1|}$

$-I1 \Rightarrow O1 = -\sqrt{|I1|}$

Beispiel:	Positiver Eingangswert	I1 = 130,00%	O1 = 114,02%
	Negativer Eingangswert	I1 = -130,00%	O1 = -114,02%

Der Ausgangswert wird auf ±P2 begrenzt.

Solange der Zustand TRUE an I4 (Master Reset) anliegt, ist der Ausgangswert O1 gleich 0.

Hinweis:
Prozentwerte [%] haben zwei Dezimalstellen.
Zum Beispiel: Wert 12345_{IN} = 123,45% = 1,2345

5.3.14 [364] Modulo

	Typ	Funktion
I1	%	Eingang (Zähler 1)
I2	%	Eingang (Zähler 2)
I3	%	Eingang (Nenner 1)
I4	b	Master Reset

	Typ	Funktion
O1	%	$O1, O2 = \frac{I1 \times I2 \times P1}{I3 \times P2}$
O2	%	
P1	%	Zähler 3
P2	%	Nenner 2

Beschreibung:
Der Eingangswert an I1 wird mit dem Eingangswert an I2 und dem Parameterwert P1 multipliziert und das Ergebnis durch den Eingangswert I3 und den Parameterwert P2 geteilt.

$O1, O2 = \frac{I1 \times I2 \times P1}{I3 \times P2}$ O1 = Ergebnis vor dem Komma,
O2 = Ergebnis nach dem Komma

Beispiel 1:
I1= 110% P1 = 100,00%
I2= 100% P2 = 100,00%
I3= 32%

$$\frac{110{,}00\% \times 100{,}00\% \times 100{,}00\%}{32{,}00\% \times 100{,}00\%} = \frac{1{,}1}{0{,}32} = 3{,}4375 = 343{,}75\%$$
$$\Rightarrow O1 = 343{,}00\%, O2 = 0{,}75\%$$

Beispiel 2:
I1= 110% P1 = 1,00%
I2= 100% P2 = 100,00%
I3= 32%

$$\frac{110{,}00\% \times 100{,}00\% \times 1{,}00\%}{32{,}00\% \times 100{,}00\%} = \frac{0{,}011}{0{,}32} = 0{,}034375 = 3{,}43\%$$
$$\Rightarrow O1 = 3{,}00\%, O2 = 0{,}43\%$$

Beispiel 3:
I1= 220% P1 = 100,00%
I2= 100% P2 = 10,00%
I3= 12%

$$\frac{220{,}00\% \times 100{,}00\% \times 100{,}00\%}{12{,}00\% \times 10{,}00\%} = \frac{2{,}2}{1{,}2} = 1{,}8333 = 183{,}33\%$$
$$\Rightarrow O1 = 183\%, O2 = 0{,}33\%$$

Beispiel 4:
I1= 22000 P1 = 10 (Werkseinstellung)
I2= FALSE P2 = 10 (Werkseinstellung)
I3= 1200

$$\frac{220{,}00\% \times 100{,}00\% \times 100{,}00\%}{12{,}00\% \times 10{,}00\%} = \frac{2{,}2}{1{,}2} = 1{,}8333 = 183{,}33\%$$
$$\Rightarrow O1 = 183\%, O2 = 0{,}33\%$$

Werden Positionswerte statt Prozentwerte als Eingangsgrößen verwendet, wird dies folgendermaßen interpretiert:

$$\frac{22000\ u \times [FALSE] \times 10}{1200\ u \times 10} = \frac{22}{1{,}2} = 18{,}3333 = 1833{,}33\%$$
$$\Rightarrow O1 = 367{,}67\%\ (Begrenzung), O2 = 0{,}33\%$$

Die Parameter P1 und P2 können auch genutzt werden, um das Ergebnis zu skalieren:
O1 = Ergebnis „vor Komma"/Skalierung P1 (Division)
O2 = Ergebnis „nach Komma" x Skalierung P2 (Multiplikation)

5.4 Regler

Regler können aus einzelnen Elementen zusammengebaut werden. Dies kann genutzt werden, um die Ausgangswerte der einzelnen Elemente zu begrenzen.

5.4.1 [370] P-Regler

	Typ	Funktion
I1	%	Eingang (Sollwert)
I2	%	Eingang (Istwert)
I3	-	-
I4	b	Master Reset

	Typ	Funktion
O1	%	$O1 = P1 \times (I1 - I2)$
O2	%	invertierter Ausgang = -O1
P1	i	P-Verstärkung (x.xx)
P2	%	Begrenzung des Ausgangswertes

Beschreibung:
Die Regelabweichung (I1 - I2) wird mit der Verstärkung P1 multipliziert.
$O1 = -O2 = P1 \times (I1 - I2)$

Der Ausgangswert wird auf ±P2 begrenzt.

Solange der Zustand TRUE an I4 (Master Reset) anliegt, ist der Ausgangswert I1 gleich 0.

Hinweis:
Prozentwerte [%] haben zwei Dezimalstellen.
Zum Beispiel: Wert 12345_{IN} = 123,45% = 1,2345
Die Verstärkung wird mit zwei Dezimalstellen eingegeben:
angezeigter Wert 123 = Funktionswert 1,23

5.4.2 [371] PI-Regler (Tn in Millisekunden)

	Typ	Funktion
I1	%	Eingang (Sollwert)
I2	%	Eingang (Istwert)
I3	%	Begrenzung der Ausgangswerte
I4	b	Master Reset

	Typ	Funktion
O1	%	$O1 = P1 \times (I1 - I2) + \frac{P1}{P2} \int (I1 - I2) dt$
O2	%	invertierter Ausgang = -O1
P1	i	P-Verstärkung
P2	i	Nachstellzeit in ms

Beschreibung:
Die Regelabweichung (I1 - I2) wird mit der Verstärkung P1 multipliziert. Der I-Regler summiert die Regelabweichung über die Zeit auf. Der I-Anteil wird addiert. Nach Ablauf der Nachstellzeit erreicht der I-Anteil noch einmal den gleichen Wert, so dass sich der Ausgangswert verdoppelt.

$$O1 = -O2 = P1 \times (I1 - I2) + \frac{P1}{P2} \int (I1 - I2) dt$$

Der Ausgangswert wird auf den Wert am Eingang I3 begrenzt.

Solange der Zustand TRUE an I4 (Master Reset) anliegt, sind der Ausgangswert I1 und der I-Anteil gleich 0.

Hinweis:
Prozentwerte [%] haben zwei Dezimalstellen.
Zum Beispiel: Wert 12345_{IN} = 123,45% = 1,2345

5.4.3 [372] PI-Regler (Tn in Sekunden)

	Typ	Funktion		Typ	Funktion
I1	%	Eingang (Sollwert)	O1	%	$O1 = P1 \times (I1 - I2) + \frac{P1}{P2} \int (I1 - I2) dt$
I2	%	Eingang (Istwert)	O2	%	invertierter Ausgang = -O1
I3	%	Begrenzung der Ausgangswerte	P1	i	P-Verstärkung
I4	b	Master Reset	P2	i	Nachstellzeit in s

Beschreibung:
Die Regelabweichung (I1 - I2) wird mit der Verstärkung P1 multipliziert. Der I-Regler summiert die Regelabweichung über die Zeit auf. Der I-Anteil wird addiert. Nach Ablauf der Nachstellzeit erreicht der I-Anteil noch einmal den gleichen Wert, so dass sich der Ausgangswert verdoppelt.

$$O1 = -O2 = P1 \times (I1 - I2) + \frac{P1}{P2} \int (I1 - I2) dt$$

Der Ausgangswert wird auf den Wert am Eingang I3 begrenzt.

Solange der Zustand TRUE an I4 (Master Reset) anliegt, ist der Ausgangswert O1 und der I-Anteil gleich 0.

Hinweis:
Prozentwerte [%] haben zwei Dezimalstellen.
Zum Beispiel: Wert 12345_{IN} = 123,45% = 1,2345

5.4.4 [373] PD(T1)-Regler

	Typ	Funktion		Typ	Funktion
I1	%	Eingang (Sollwert)	O1	%	$O1 = P1 \times (I1 - I2) + P1 \times P2 \times \frac{d(I1 - I2)}{dt}$
I2	%	Eingang (Istwert)	O2	%	invertierter Ausgang = -O1
I3	%	Begrenzung der Ausgangswerte	P1	i	P-Verstärkung
I4	b	Master Reset	P2	i	Vorhaltzeit in ms

Beschreibung:
Die Regelabweichung (I1 - I2) wird mit der Verstärkung P1 multipliziert. Der D-Anteil wird addiert.

$$O1 = -O2 = P1 \times (I1 - I2) + P1 \times P2 \times \frac{d(I1 - I2)}{dt}$$

Der Ausgangswert wird auf den Wert am Eingang I3 begrenzt.
Der Eingang kann z. B. mit einem Festwert verknüpft werden.

Solange der Zustand TRUE an I4 (Master Reset) anliegt, ist der Ausgangswert O1 gleich 0.

Die Zeitkonstante T1 des PD(T1)-Reglers entspricht der Abtastzeit.

Hinweis:
Prozentwerte [%] haben zwei Dezimalstellen.
Zum Beispiel: Wert 12345_{IN} = 123,45% = 1,2345

5.4.5 [374] PID(T1)-Regler (Tn in Millisekunden)

	Typ	Funktion
I1	%	Eingang (Sollwert)
I2	%	Eingang (Istwert)
I3	%	Begrenzung der Ausgangswerte
I4	b	Master Reset

	Typ	Funktion
O1	%	$O1 = (I1 - I2) + \frac{1}{P1} \int (I1 - I2) dt + P2 \times \frac{d(I1 - I2)}{dt}$
O2	%	invertierter Ausgang = -O1
P1	i	Nachstellzeit in ms
P2	i	Vorhaltzeit in ms

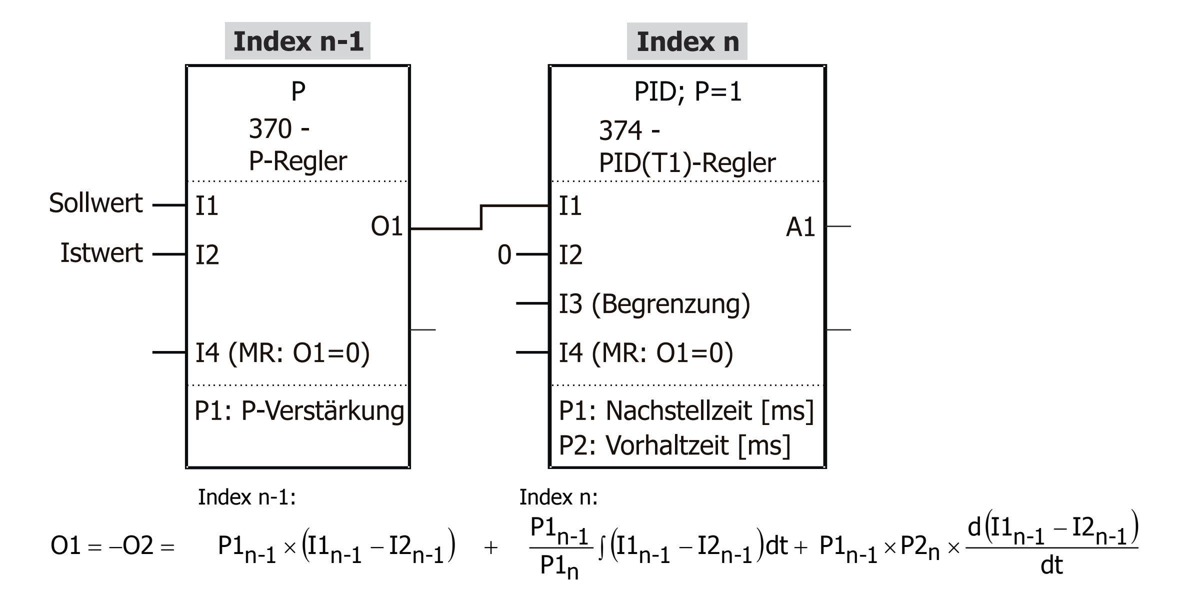
Beschreibung:
Die Regelabweichung (I1 – I2) wird mit der Verstärkung (=1) multipliziert. Der I-Anteil und der D-Anteil werden addiert.

$$O1 = -O2 = (I1 - I2) + \frac{1}{P1} \int (I1 - I2) dt + P2 \times \frac{d(I1 - I2)}{dt}$$

In der Anweisung „374 PID(T1)-Regler" sind die Nachstellzeit P1 (I-Anteil) und die Vorhaltzeit P2 (D-Anteil) einstellbar. Die Verstärkung P1 ist fest auf den Wert 1 eingestellt. Zur Einstellung einer anderen Verstärkung muss ein P-Regler (Anweisung „370 - P-Regler") mit dem Eingang des PID(T1)-Reglers verbunden werden.

Hinweis:
Im P-Regler (Anweisung 370) ist P1 die Verstärkung. Im PID(T1)-Regler ist P1 die Nachstellzeit.

PID-Regler und vorgeschalteter P-Regler zur Einstellung einer Verstärkung:



$$O1 = -O2 = P1_{n-1} \times (I1_{n-1} - I2_{n-1}) + \frac{P1_{n-1}}{P1_n} \int (I1_{n-1} - I2_{n-1}) dt + P1_{n-1} \times P2_n \times \frac{d(I1_{n-1} - I2_{n-1})}{dt}$$

- Im P-Regler die Verstärkung einstellen.
- Im PID-Regler die Nachstellzeit und die Vorhaltzeit einstellen.

Hinweis:
Soll die Verstärkung des PID-Reglers = 1 sein, muss kein P-Regler vorgeschaltet werden.

Wenn am Eingang sprungförmig ein Wert von 100,00% angelegt wird, ergibt sich der Ausgangswert als Summe der drei Anteile:

- P-Anteil: 100,00% konstant
- I-Anteil: Rampe, die nach der Nachstellzeit P1 den Wert von 100,00% erreicht.
- D-Anteil: Impuls von der Länge eines Abtastschritts und der Höhe

  $\frac{P2}{T1} \times 100\%; \quad T1 = \text{Abtastzeit}$

  Wenn die Höhe des Impulses die Begrenzung des Ausgangswerts überschreitet, wird der Impuls entsprechend länger ausgegeben.

Der Ausgangswert wird auf den Wert am Eingang I3 begrenzt.
Der Eingang I3 kann z. B. mit einem Festwert verknüpft werden.

Solange der Zustand TRUE an I4 (Master Reset) anliegt, sind der Ausgangswert O1 und der I-Anteil gleich 0.

Hinweis:
Prozentwerte [%] haben zwei Dezimalstellen.
Zum Beispiel: Wert 12345_{IN} = 123,45% = 1,2345

5.4.6 [375] PID(T1)-Regler (Tn in Sekunden)

	Typ	Funktion		Typ	Funktion
I1	%	Eingang (Sollwert)	O1	%	$O1 = (I1 - I2) + \frac{1}{P1} \int (I1 - I2) dt + P2 \times \frac{d(I1 - I2)}{dt}$
I2	%	Eingang (Istwert)	O2	%	invertierter Ausgang = -O1
I3	%	Begrenzung der Ausgangswerte	P1	i	Nachstellzeit in s
I4	b	Master Reset	P2	i	Vorhaltzeit in ms

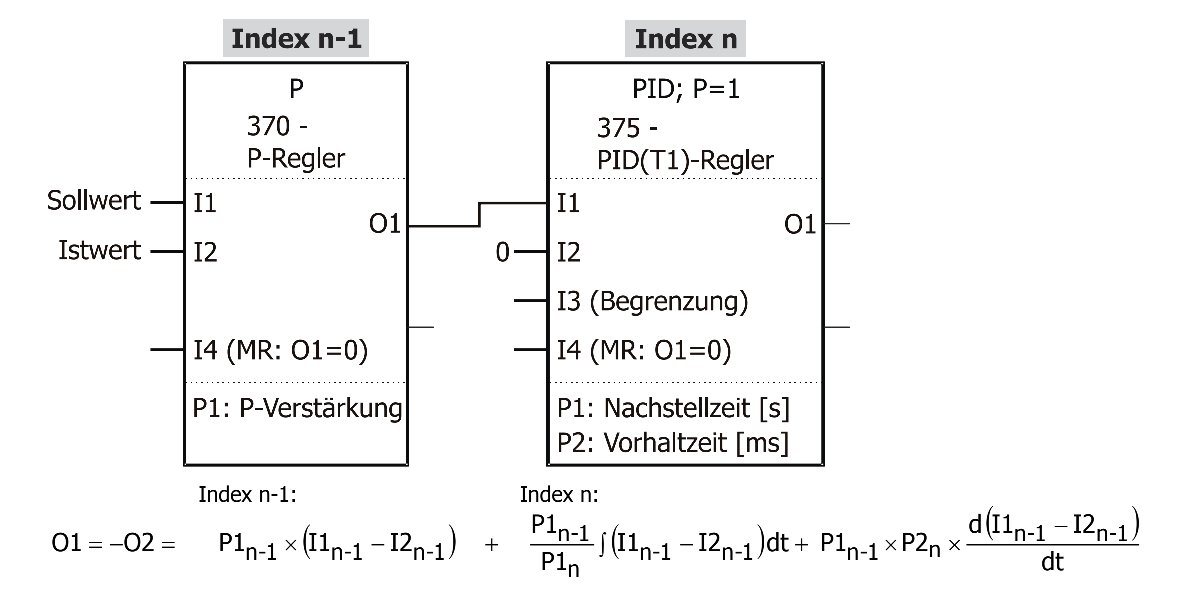
Beschreibung:
Die Regelabweichung (I1 – I2) wird mit der Verstärkung (=1) multipliziert. Der I-Anteil und der D-Anteil werden addiert.

$$O1 = -O2 = (I1 - I2) + \frac{1}{P1} \int (I1 - I2) dt + P2 \times \frac{d(I1 - I2)}{dt}$$

In der Anweisung „375 PID(T1)-Regler“ sind die Nachstellzeit P1 (I-Anteil) und die Vorhaltzeit P2 (D-Anteil) einstellbar. Die Verstärkung P1 ist fest auf den Wert 1 eingestellt. Zur Einstellung einer anderen Verstärkung muss ein P-Regler (Anweisung „370 - P-Regler“) mit dem Eingang des PID(T1)-Reglers verbunden werden.

Hinweis:
Im P-Regler (Anweisung 370) ist P1 die Verstärkung. Im PID(T1)-Regler ist P1 die Nachstellzeit.

PID-Regler und vorgeschalteter P-Regler zur Einstellung einer Verstärkung:



$$O1 = -O2 = \quad P1_{n-1} \times \left(I1_{n-1} - I2_{n-1}\right) \quad + \quad \frac{P1_{n-1}}{P1_n} \int \left(I1_{n-1} - I2_{n-1}\right) dt + P1_{n-1} \times P2_n \times \frac{d\left(I1_{n-1} - I2_{n-1}\right)}{dt}$$

- Im P-Regler die Verstärkung einstellen.
- Im PID-Regler die Nachstellzeit und die Vorhaltzeit einstellen.

Hinweis:
Soll die Verstärkung des PID-Reglers = 1 sein, muss kein P-Regler vorgeschaltet werden.

Wenn am Eingang sprungförmig ein Wert von 100,00% angelegt wird, ergibt sich der Ausgangswert als Summe der drei Anteile:

- P-Anteil: 100,00% konstant
- I-Anteil: Rampe, die nach der Nachstellzeit P1 den Wert von 100,00% erreicht.
- D-Anteil: Impuls von der Länge eines Abtastschritts und der Höhe
  $\frac{P2}{T1} \times 100\%; \quad T1 = \text{Abtastzeit}$
  Wenn die Höhe des Impulses die Begrenzung des Ausgangswerts überschreitet, wird der Impuls entsprechend länger ausgegeben.

Der Ausgangswert wird auf den Wert am Eingang I3 begrenzt.
Der Eingang kann z. B. mit einem Festwert verknüpft werden.

Solange der Zustand TRUE an I4 (Master Reset) anliegt, sind der Ausgangswert O1 und der I-Anteil gleich 0.

Hinweis:
Prozentwerte [%] haben zwei Dezimalstellen.
Zum Beispiel: Wert 12345_{IN} = 123,45% = 1,2345

5.5 Filter

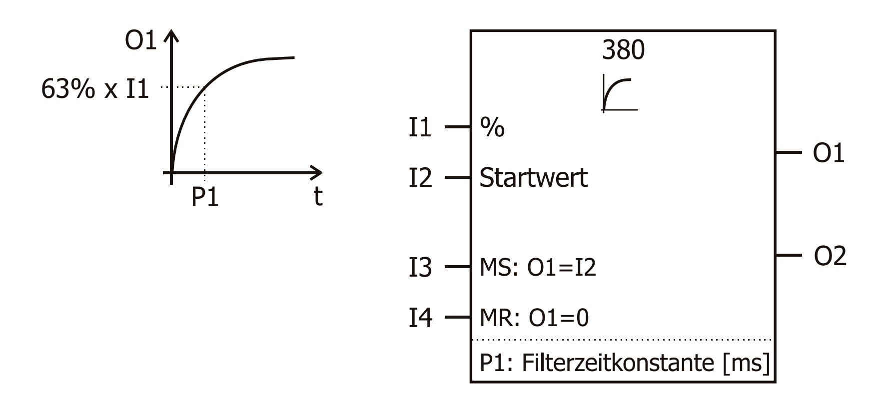
5.5.1 [380] PT1-Glied

	Typ	Funktion		Typ	Funktion
I1	%	Eingangswert	O1	%	$O1 = I1 \times (1 - e^{-\frac{t}{P1}})$
I2	%	Startwert	O2	%	invertierter Ausgang = -O1
I3	b	Master Set	P1	i	Filterzeitkonstante in ms
I4	b	Master Reset	P2	-	-

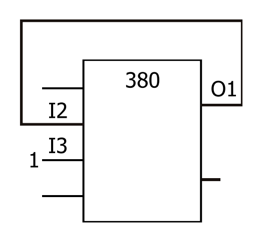
Beschreibung:
Der Eingangswert an I1 wird gefiltert.

$$O1 = -O2 = I1 \times (1 - e^{-\frac{t}{P1}})$$

– Die Filterzeitkonstante P1 gibt an, wie lange es bei einem konstanten Eingangswert dauert, bis der Ausgangswert (von Null aus) 63% des Eingangswerts erreicht.
– Master Set: TRUE setzt den Ausgang auf den Startwert. Der Startwert kann über den Eingang I2 vorgegeben werden.
– Master-Reset: TRUE setzt den Ausgang auf 0.
– Master Reset hat Vorrang vor Master Set.



Soll das Filter angehalten werden, muss der Eingang 2 mit dem Ausgang verknüpft sein und der Master-Set-Eingang (I3) gesetzt werden.
I2=O1, I3=TRUE



Hinweis:
Prozentwerte [%] haben zwei Dezimalstellen.
Zum Beispiel: Wert 12345_{IN} = 123,45% = 1,2345

5.5.2 [381] Zeit-Mittelwert

	Typ	Funktion
I1	%	Eingangswert
I2	-	-
I3	-	-
I4	b	Master Reset

	Typ	Funktion
O1	%	$O1 = \frac{\sum_{i=1}^{n} I1_i}{n} = \frac{I1_1 + I1_2 + I1_3 + ... + I1_n}{n}$
O2	%	invertierter Ausgang = -O1
P1	-	-
P2	-	-

Beschreibung:

- Die Funktion bestimmt den Mittelwert über einen Zeitraum. Der Ausgangswert wird mit jedem Zyklus aktualisiert.
- Master Reset ist FALSE: Der Ausgangswert ist der Mittelwert aller Eingangswerte seit der letzten negativen Flanke von Master Reset.
- Master Reset ist TRUE: Der Ausgangswert ist gleich dem Eingangswert.

$$O1 = -O2 = \frac{\sum_{i=1}^{n} I1_i}{n} = \frac{I1_1 + I1_2 + I1_3 + ... + I1_n}{n}$$

I4	O1=
0	Mittelwert von I4
1	I4

Hinweis:
Prozentwerte [%] haben zwei Dezimalstellen.
Zum Beispiel: Wert 12345_{IN} = 123,45% = 1,2345

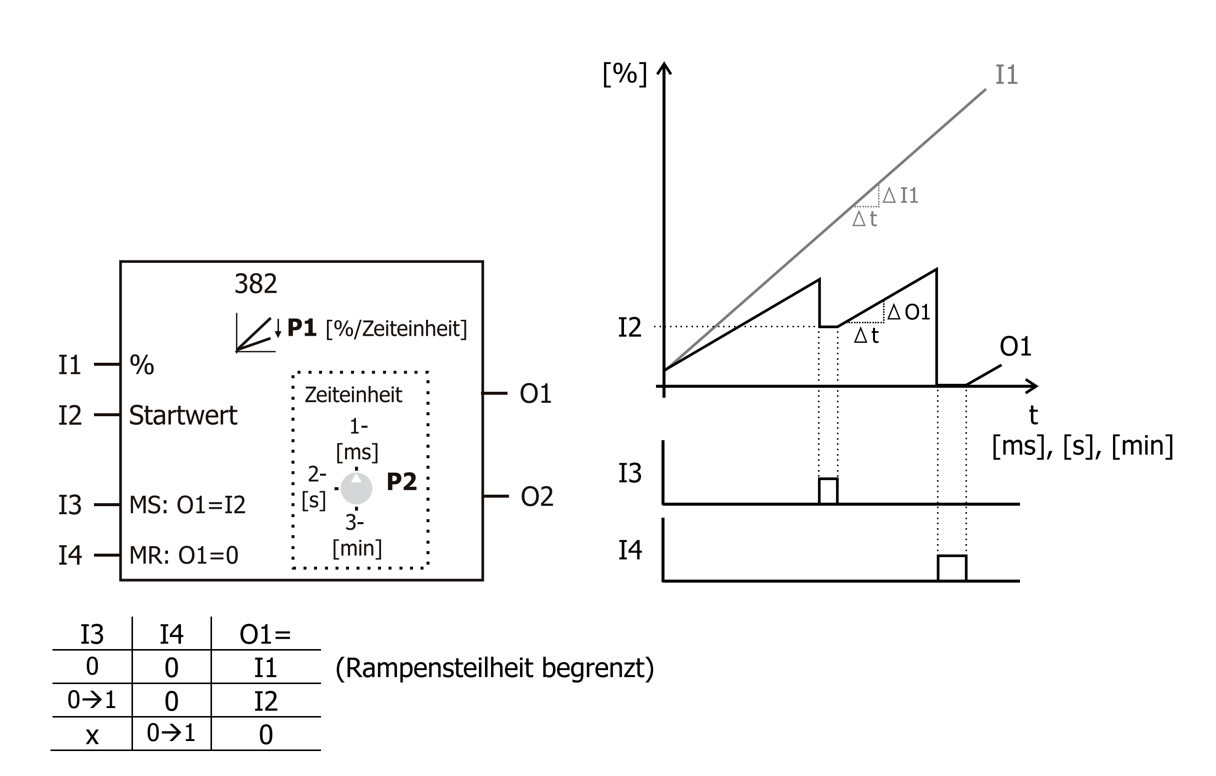
5.5.3 [382] Rampenbegrenzung

	Typ	Funktion
I1	%	Eingangswert
I2	%	Startwert
I3	b	Master Set
I4	b	Master Reset

	Typ	Funktion
O1	%	I1 mit begrenzter Rampensteilheit
O2	%	invertierter Ausgang = -O1
P1	%	Rampensteilheit [% pro Zeiteinheit]
P2	i	Zeiteinheit: 1: [ms], 2: [s], 3: [min]

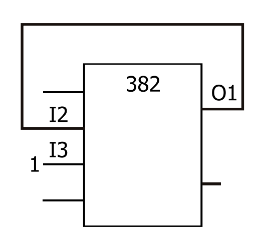
Beschreibung:
Der Ausgangswert folgt dem Eingangswert mit begrenzter Rampensteilheit.

- P1 gibt an, um wie viel Prozent sich der Ausgangswert je Zeiteinheit verändern darf.
- P2 gibt an, in welcher Einheit P1 angegeben ist:
  1: in Prozent pro Millisekunde [%/ms],
  2: in Prozent pro Sekunde [%/s],
  3: in Prozent pro Minute [%/min].
- Master Set: TRUE setzt den Ausgang auf den Startwert. Der Startwert kann über den Eingang I2 vorgegeben werden.
- Master-Reset: TRUE setzt den Ausgang O1 auf 0.
- Master-Reset hat Vorrang vor Master-Set.



I3	I4	O1=	
0	0	I1	(Rampensteilheit begrenzt)
0→1	0	I2	
x	0→1	0	

Soll die Rampe angehalten werden, muss der Eingang 2 mit dem Ausgang verknüpft sein und der Master-Set-Eingang (I3) gesetzt werden.
I2=O1, I3=TRUE



Hinweis:
Prozentwerte [%] haben zwei Dezimalstellen.
Zum Beispiel: Wert 12345_{IN} = 123,45% = 1,2345

5.5.4 [383] Spike-Filter (Mittlerer aus dreien)

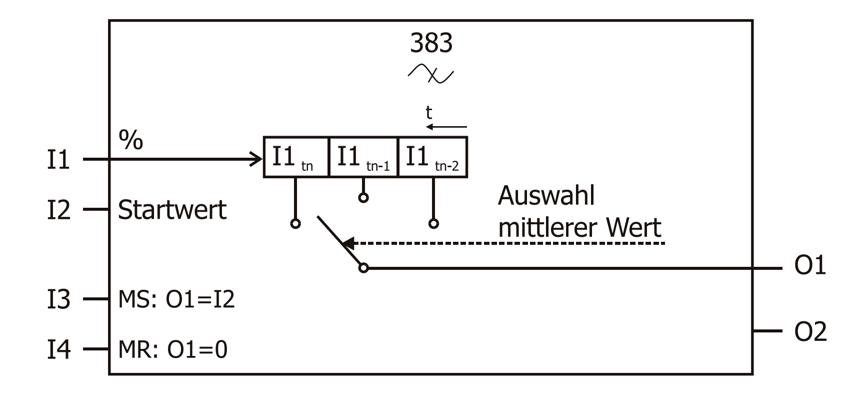
	Typ	Funktion
I1	%	Eingangswert
I2	%	Startwert
I3	b	Master Set
I4	b	Master Reset

	Typ	Funktion
O1	%	Ausgabe mittlerer Wert aus $I1_{(tn-2)}, I1_{(tn-1)}, I1_{(tn)}$
O2	%	invertierter Ausgang = -O1
P1	-	-
P2	-	-

Beschreibung:
Der Eingangswert an I1 wird gefiltert.
Der mittlere Wert aus dem aktuellen Eingangswert und den beiden vorherigen Eingangswerten wird ausgegeben. Damit werden einzelne Eingangsspitzen (Spikes) unterdrückt.

- Master Set: TRUE setzt den Ausgang auf den Startwert. Der Startwert kann über den Eingang I2 vorgegeben werden.
- Master-Reset: TRUE setzt den Ausgang auf 0.
- Master-Reset hat Vorrang vor Master-Set.

I3	I4	O1=	
0	0	I1	(Mittlerer Wert der letzten 3 Werte)
0→1	0	I2	
x	0→1	0	



Hinweis:
Prozentwerte [%] haben zwei Dezimalstellen.
Zum Beispiel: Wert 12345_{IN} = 123,45% = 1,2345

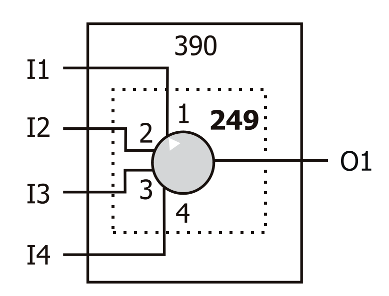
5.6 Analogschalter

5.6.1 [390] Analog-Multiplexer (Datensatznummer)

	Typ	Funktion
I1	%	Eingangswert 1
I2	%	Eingangswert 2
I3	%	Eingangswert 3
I4	%	Eingangswert 4

	Typ	Funktion
O1	%	I1, I2, I3 oder I4
O2	%	invertierter Ausgang = -O1
P1	-	-
P2	-	-

Beschreibung:
Abhängig vom aktiven Datensatz (Parameter *aktiver Datensatz* **249**) wird einer der Eingangswerte ausgegeben.



Aktiver Datensatz **249**	**O1=**
1	I1
2	I2
3	I3
4	I4

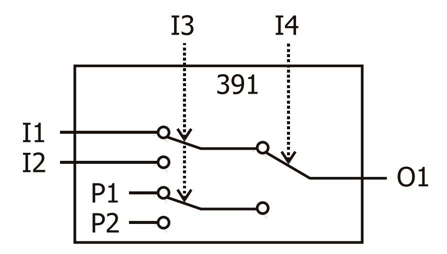
Hinweis:
Prozentwerte [%] haben zwei Dezimalstellen.
Zum Beispiel: Wert 12345_{IN} = 123,45% = 1,2345

5.6.2 [391] Analog-Umschalter

	Typ	Funktion
I1	%	Eingangswert 1
I2	%	Eingangswert 2
I3	b	Auswahl von Wert 1 oder Wert 2
I4	b	Auswahl von I oder P

	Typ	Funktion
O1	%	I1, I2, P1 oder P2
O2	%	invertierter Ausgang = -O1
P1	%	Festwert 1
P2	%	Festwert 2

Beschreibung:
Einer der Werte I1, I2, P1 oder P2 wird am Ausgang ausgegeben. Über I4 wird gewählt, ob ein Eingangswert (I1, I2) oder ein Festwert (P1, P2) ausgegeben wird. Über I3 wird gewählt, ob Wert 1 oder 2 ausgegeben wird.



Die Eingangswerte und Festwerte werden nach folgender Tabelle ausgewählt:

I3	I4	O1=
0	0	I1
1	0	I2
0	1	P1
1	1	P2

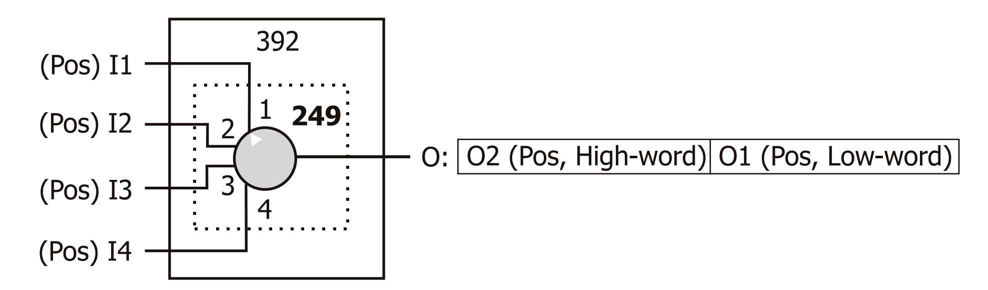
Hinweis:
Prozentwerte [%] haben zwei Dezimalstellen.
Zum Beispiel: Wert 12345_{IN} = 123,45% = 1,2345

5.6.3 [392] MUX für Positionswerte (Datensatznummer), Multiplexer

	Typ	Funktion
I1	Pos.	Eingangswert 1
I2	Pos.	Eingangswert 2
I3	Pos.	Eingangswert 3
I4	Pos.	Eingangswert 4

	Typ	Funktion	
O1	Pos.	I1, I2, I3 oder I4	Low-word
O2	Pos.		High-word
P1	-	-	
P2	-	-	

Beschreibung:
Abhängig vom aktiven Datensatz (Parameter *aktiver Datensatz* **249**) wird einer der Eingangswerte am Ausgang ausgegeben.



Aktiver Datensatz **249**	**O=**
1	I1
2	I2
3	I3
4	I4

O = O2 | O1 = High – word | Low – word

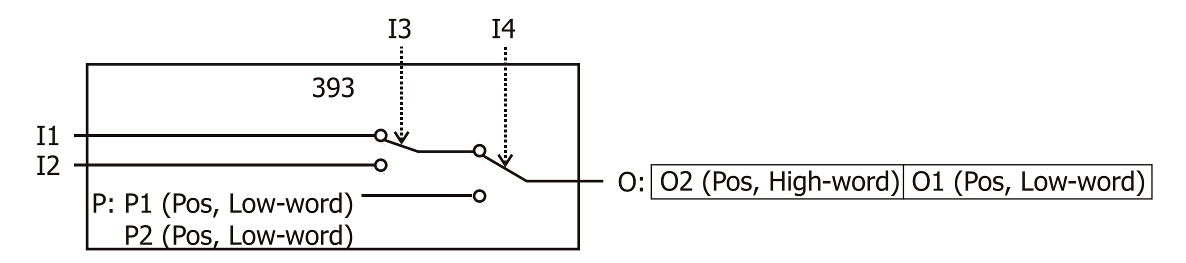
Hinweis:
Der Ausgangswert O2 ist **nicht** der invertierte Wert von O1.
Der Ausgang kann mit Eingängen für Positionswerte (Long) verknüpft werden.
Die Funktion kann auch für Rampeneinstellungen in den Konfigurationen x40 verwendet werden.
Der Ausgang hat den Wert 0, wenn ein mit FALSE verknüpfter Eingang durch den aktiven Datensatz gewählt ist.

5.6.4 [393] Umschalter für Positionswerte (Long)

	Typ	Funktion
I1	Pos	Eingangswert 1
I2	Pos	Eingangswert 2
I3	b	Auswahl Wert 1 oder 2
I4	b	Auswahl von I oder P

	Typ	Funktion	
O1	Pos	I1, I2 oder (P2|P1)	Low-word
O2	Pos		High-word
P1	Pos	Festwert P	Low-word
P2	Pos		High-word

Beschreibung:
Einer der Werte I1, I2 oder P wird am Ausgang ausgegeben. Über I4 wird gewählt, ob ein Eingangswert oder der Festwert ausgegeben wird. Über I3 wird gewählt, ob Wert 1 oder 2 ausgegeben wird.



Der Ausgangswert ergibt sich nach folgender Tabelle:

I3	I4	O=
0	0	I1
1	0	I2
x	1	P2|P1

P2 | P1 = High – word | Low – word

Hinweis:
Der Ausgangswert O2 ist **nicht** der invertierte Wert von O1.
Der Ausgang kann mit Eingängen für Positionswerte (Long) verknüpft werden.
Die Funktion kann auch für Rampeneinstellungen in den Konfigurationen x40 verwendet werden.
Die Verfügbarkeit der Konfiguration x40 ist abhängig von der Gerätereihe.

5.7 Parameterzugriff

5.7.1 Parameter schreiben

Aus den SPS-Funktionen heraus können Parameter beschrieben werden. Dies geschieht in zwei Stufen.

- Die SPS-Funktion setzt den Schreibwunsch mit allen Daten auf eine Liste.
- Im Nicht-Echtzeitsystem wird diese Liste bearbeitet. Dabei werden mehrfache Schreibbefehle auf den gleichen Parameter gelöscht. Die Liste kann maximal 8 Schreibbefehle enthalten.

Der Ausgang wird TRUE, wenn die Liste voll ist und keine weiteren Schreibbefehle mehr aufnehmen kann.
Wenn die Parameternummer außerhalb des Bereichs 0 … 1599 liegt, wird nur der Zustand des Puffers geprüft und ggf. der Ausgang gesetzt.
Eventuelle Fehler beim Schreibvorgang werden ignoriert.
Wenn der Eingang I4 „Warte" gleich TRUE ist, werden bei vollem Schreibpuffer solange Nulloperationen (NOP) eingefügt, bis der Schreibbefehl in den Puffer eingetragen werden kann. Wenn der Eingang I4 „Warte" gleich FALSE ist, können bei einem Pufferüberlauf Schreibbefehle verloren gehen.

Ist der Eingang I2 „Puffer löschen" gleich TRUE, wird zunächst der Schreibpuffer gelöscht, bevor der neue Schreibbefehl eingetragen wird.

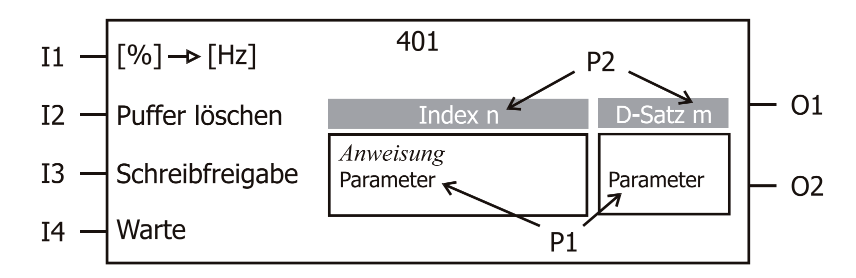
Der Zielparameter des Schreibbefehls wird durch P1 festgelegt. Der Zieldatensatz wird durch P2 festgelegt.

5.7.1.1 [401] Frequenz-Parameter schreiben

	Typ	Funktion
I1	%	Eingangswert 1
I2	b	Puffer löschen
I3	b	Schreibfreigabe
I4	b	Warte bis Schreiben abgeschlossen

	Typ	Funktion
O1	b	I1[Hz]
O2	b	invertierter Ausgang = -O1
P1	i	Parameternummer
P2	i	Datensatz (0 … 9) oder Index

Beschreibung:
Der Eingangswert wird von Prozent in Hz umgerechnet und als long-Parameter geschrieben.
$I1[\%] \rightarrow I1[Hz]$
123,45% = 123,45 Hz

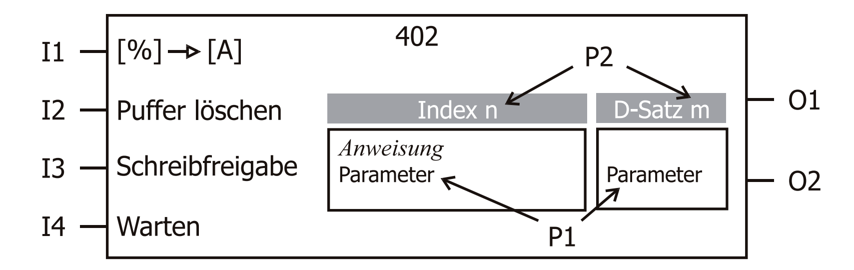


5.7.1.2 [402] Strom-Parameter schreiben

	Typ	Funktion
I1	%	Eingangswert 1
I2	b	Puffer löschen
I3	b	Schreibfreigabe
I4	b	Warte bis Schreiben abgeschlossen

	Typ	Funktion
O1	b	I1[A]
O2	b	invertierter Ausgang = -O1
P1	i	Parameternummer
P2	i	Datensatz (0 … 9) oder Index

Beschreibung:
Der Eingangswert wird von Prozent in Ampere umgerechnet und als int-Parameter geschrieben.
I1[%] → I1[A]
123,45% = 123,45 A

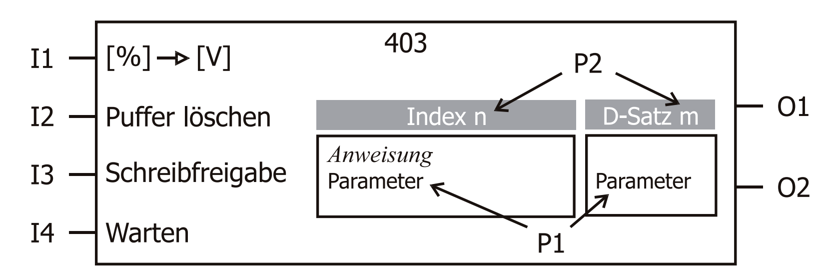


5.7.1.3 [403] Spannungs-Parameter schreiben (eff.)

	Typ	Funktion
I1	%	Eingangswert 1
I2	b	Puffer löschen
I3	b	Schreibfreigabe
I4	b	Warte bis Schreiben abgeschlossen

	Typ	Funktion
O1	b	I1[%] → I1[V]
O2	b	invertierter Ausgang = -O1
P1	i	Parameternummer
P2	i	Datensatz (0 … 9) oder Index

Beschreibung:
Der Effektivwert am Eingang wird von Prozent in Volt umgerechnet und als int-Parameter geschrieben.
I1[%] → I1[V]
123,45% = 123,45 V

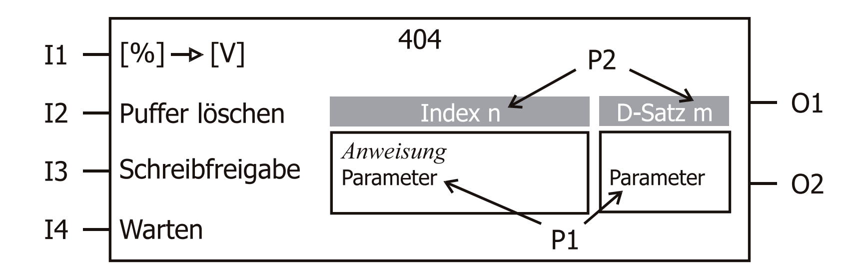


5.7.1.4 [404] Spannungs-Parameter schreiben (Spitze)

	Typ	Funktion
I1	%	Eingangswert 1
I2	b	Puffer löschen
I3	b	Schreibfreigabe
I4	b	Warte bis Schreiben abgeschlossen

	Typ	Funktion
O1	b	O1[%] → O1[V]
O2	b	invertierter Ausgang = -O1
P1	i	Parameternummer
P2	i	Datensatz (0 … 9) oder Index

Beschreibung:
Der Spitzenwert am Eingang wird von Prozent in Volt umgerechnet und als int-Parameter geschrieben.
I1[%] → I1[V]
123,45% = 123,45 V

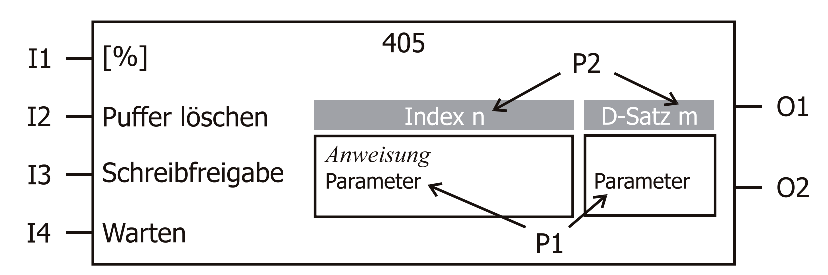


5.7.1.5 [405] Prozent-Parameter schreiben

	Typ	Funktion
I1	%	Eingangswert 1
I2	b	Puffer löschen
I3	b	Schreibfreigabe
I4	b	Warte bis Schreiben abgeschlossen

	Typ	Funktion
O1	b	I1 [int]
O2	b	invertierter Ausgang = -O1
P1	i	Parameternummer
P2	i	Datensatz (0 … 9) oder Index

Beschreibung:
Der Eingangswert wird unverändert als int-Parameter geschrieben. Dadurch kann diese Funktion auch für beliebige andere (int) Parametertypen verwendet werden.

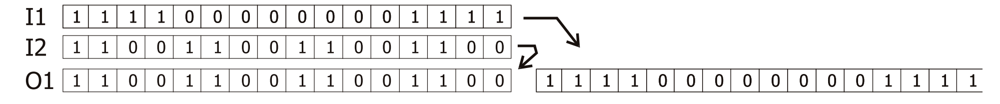


5.7.1.6 [406] Positions-Parameter schreiben

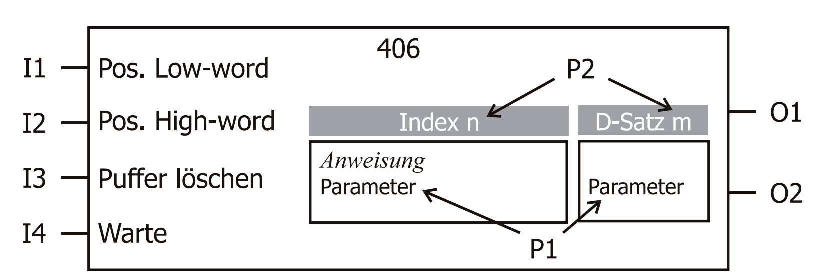
	Typ	Funktion	
I1	Pos	Eingangs-wert	Low-word
I2	Pos		High-word
I3	b	Schreibfreigabe	
I4	b	Warte bis Schreiben abgeschlossen	

	Typ	Funktion
O1	b	O1 = I2|I1
O2	b	invertierter Ausgang = -O1
P1	i	Parameternummer
P2	i	Datensatz (0 … 9) oder Index

Beschreibung:
Der Eingangswert wird unverändert als long-Parameter geschrieben. Dadurch kann diese Funktion für beliebige long-Parametertypen verwendet werden.
O1 = I2|I1 (High-word|Low-word)



(Für die Bits sind hier beispielhafte beliebige Werte eingetragen.)



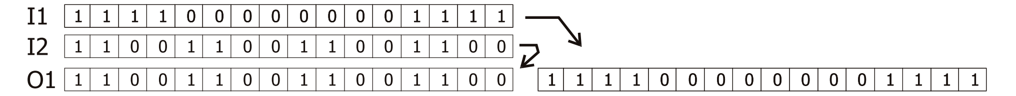
5.7.1.7 [407] Long-Parameter schreiben

	Typ	Funktion	
I1	%	Eingangswert	Low-word
I2	%		High-word
I3	b	Schreibfreigabe	
I4	b	Warte bis Schreiben abgeschlossen	

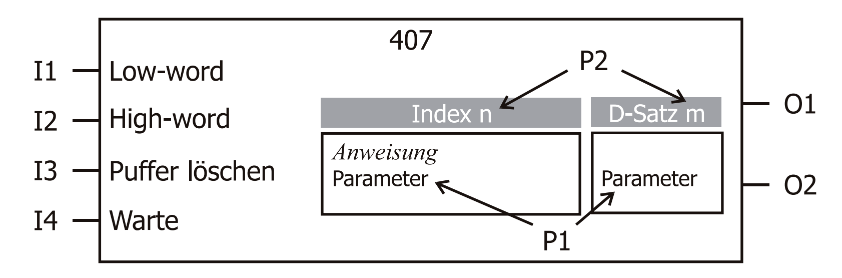
	Typ	Funktion
O1	b	O1 = I2|I1
O2	b	invertierter Ausgang = -O1
P1	i	Parameternummer
P2	i	Datensatz (0 … 9) oder Index

Beschreibung:
Der Eingangswert wird aus Low-word und High-word zusammengesetzt und unverändert als long-Parameter ausgegeben. Dadurch kann diese Funktion für beliebige long-Parametertypen verwendet werden.

O1 = I2|I1 (High-word|Low-word)



(Für die Bits sind hier beispielhafte beliebige Werte eingetragen.)

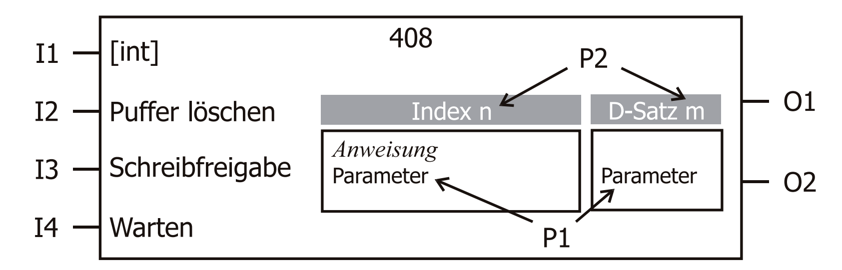


5.7.1.8 [408] Wort-Parameter schreiben

	Typ	Funktion
I1	int	Eingangswert 1
I2	b	Puffer löschen
I3	b	Schreibfreigabe
I4	b	Warte bis Schreiben abgeschlossen

	Typ	Funktion
O1	b	I1 [int]
O2	b	invertierter Ausgang = -O1
P1	i	Parameternummer
P2	i	Datensatz (0 … 9) oder Index

Beschreibung:
Der Eingangswert wird unverändert als int-Parameter geschrieben. Dadurch kann diese Funktion auch für beliebige andere (int) Parametertypen verwendet werden.



5.7.2 Parameter lesen

Der Lesezugriff ermöglicht das direkte Lesen sämtlicher Parameter des Frequenzumrichters. Dies ist nützlich, wenn der Parameter nicht mit einer Quelle verbunden ist. Da der Lesezugriff auf das Nicht-Echtzeitsystem des Frequenzumrichters erfolgt, kann eine Anweisung länger als 1 ms dauern. Die Anweisung wird für die Dauer des Parameterzugriffs abgearbeitet, auch wenn dies länger als 1 ms dauert.

Wird ein unzulässiger Datensatz oder Index gewählt, wird dieser durch einen der folgenden Datensätze oder Indizes ersetzt.

Datensatz/ Index	Datensatzumschaltbare Parameter	Nicht datensatzumschaltbare Parameter
0	Stattdessen wird Datensatz 1 verwendet. Stattdessen wird Index 1 verwendet.	Datensatz 0
1...4/ 1…max. Index	Wert von Datensatz 1…4 Wert von Index 1…max. Index	Datensatz 0
Ungültiger Wert	Stattdessen wird Datensatz 1 (oder Index 1) verwendet.	Datensatz 0

Auf alle Datensätze wird vom RAM zugegriffen. Der Zugriff auf das EEPROM und RAM erfolgt intern identisch.

5.7.2.1 [421] Frequenz-Parameter lesen

	Typ	Funktion		Typ	Funktion
I1	-	-	O1	%	Parameterwert [Hz]
I2	-	-	O2	%	invertierter Ausgang = -O1
I3	b	Lesezugriff freigeben	P1	i	Parameternummer
I4	-	-	P2	i	Datensatz (0 … 4)/Index

Beschreibung:
Die Funktion liest den Wert des Parameters der in P1 „Parameternummer“ und P2 „Datensatz/Index“ eingestellt ist. Der Wert wird in einen Frequenzwert umgerechnet. Über den Eingang I3 wird der Lesezugriff freigegeben.

I3 = 0: Kein Lesezugriff.
I3 = 1: Parameterwert wird gelesen. Die Anweisung wird so lange ausgeführt bis der Wert gelesen ist.

5.7.2.2 [422] Strom-Parameter lesen

	Typ	Funktion		Typ	Funktion
I1	-	-	O1	%	Parameterwert [A]
I2	-	-	O2	%	invertierter Ausgang = -O1
I3	b	Lesezugriff freigeben	P1	i	Parameternummer
I4	-	-	P2	i	Datensatz (0 … 4)/Index

Beschreibung:
Die Funktion liest den Wert des Parameters der in P1 „Parameternummer“ und P2 „Datensatz/Index“ eingestellt ist. Der Wert wird in einen Stromwert umgerechnet. Über den Eingang I3 wird der Lesezugriff freigegeben.

I3 = 0: Kein Lesezugriff.
I3 = 1: Parameterwert wird gelesen. Die Anweisung wird so lange ausgeführt bis der Wert gelesen ist.

5.7.2.3 [423] Spannungs-Parameter lesen (eff.)

	Typ	Funktion		Typ	Funktion
I1	-	-	O1	%	Parameterwert [V]
I2	-	-	O2	%	invertierter Ausgang = -O1
I3	b	Lesezugriff freigeben	P1	i	Parameternummer
I4	-	-	P2	i	Datensatz (0 … 4)/Index

Beschreibung:
Die Funktion liest den Wert des Parameters der in P1 „Parameternummer“ und P2 „Datensatz/Index“ eingestellt ist. Der Wert wird in einen Spannungswert umgerechnet. Über den Eingang I3 wird der Lesezugriff freigegeben.

I3 = 0: Kein Lesezugriff.
I3 = 1: Parameterwert wird gelesen. Die Anweisung wird so lange ausgeführt bis der Wert gelesen ist.

5.7.2.4 [424] Spannungs-Parameter lesen (Spitze)

	Typ	Funktion
I1	-	-
I2	-	-
I3	b	Lesezugriff freigeben
I4	-	-

	Typ	Funktion
O1	%	Parameterwert [V]
O2	%	invertierter Ausgang = -O1
P1	i	Parameternummer
P2	i	Datensatz (0 … 4)/Index

Beschreibung:
Die Funktion liest den Wert des Parameters der in P1 „Parameternummer" und P2 „Datensatz/Index" eingestellt ist. Der Wert wird in einen Spannungswert umgerechnet. Über den Eingang I3 wird der Lesezugriff freigegeben.

I3 = 0: Kein Lesezugriff.
I3 = 1: Parameterwert wird gelesen. Die Anweisung wird so lange ausgeführt bis der Wert gelesen ist.

5.7.2.5 [425] Prozent-Parameter lesen

	Typ	Funktion
I1	-	-
I2	-	-
I3	b	Lesezugriff freigeben
I4	-	-

	Typ	Funktion
O1	%	Parameterwert [%]
O2	%	invertierter Ausgang = -O1
P1	i	Parameternummer
P2	i	Datensatz (0 … 4)/Index

Beschreibung:
Die Funktion liest den Wert des Parameters der in P1 „Parameternummer" und P2 „Datensatz/Index" eingestellt ist. Der Wert wird in einen Prozentwert umgerechnet. Über den Eingang I3 wird der Lesezugriff freigegeben.

I3 = 0: Kein Lesezugriff.
I3 = 1: Parameterwert wird gelesen. Die Anweisung wird so lange ausgeführt bis der Wert gelesen ist.

5.7.2.6 [426] Positions-Parameter lesen

	Typ	Funktion
I1	-	-
I2	-	-
I3	b	Lesezugriff freigeben
I4	-	-

	Typ	Funktion	
O1	%	Positionswert	Low-word
O2	%		High-word
P1	i	Parameternummer	
P2	i	Datensatz (0 … 4)/Index	

Beschreibung:
Die Funktion liest den Wert des Parameters der in P1 „Parameternummer" und P2 „Datensatz/Index" eingestellt ist. Der Wert wird in einen Positionswert umgerechnet. Über den Eingang I3 wird der Lesezugriff freigegeben.

I3 = 0: Kein Lesezugriff.
I3 = 1: Parameterwert wird gelesen. Die Anweisung wird so lange ausgeführt bis der Wert gelesen ist.

5.7.2.7 [427] Long-Parameter lesen

	Typ	Funktion
I1	-	-
I2	-	-
I3	b	Lesezugriff freigeben
I4	-	-

	Typ	Funktion	
O1	%	Long-Wert	Low-word
O2	%		High-word
P1	i	Parameternummer	
P2	i	Datensatz (0 … 4)/Index	

Beschreibung:
Die Funktion liest den Wert des Parameters der in P1 „Parameternummer" und P2 „Datensatz/Index" eingestellt ist. Der Wert wird in einen Long-Wert umgerechnet. Über den Eingang I3 wird der Lesezugriff freigegeben.

I3 = 0: Kein Lesezugriff.
I3 = 1: Parameterwert wird gelesen. Die Anweisung wird so lange ausgeführt bis der Wert gelesen ist.

5.7.2.8 [428] Wort-Parameter lesen

	Typ	Funktion
I1	-	-
I2	-	-
I3	b	Lesezugriff freigeben
I4	-	-

	Typ	Funktion
O1	%	Parameterwert [%]
O2	%	invertierter Ausgang = -O1
P1	i	Parameternummer
P2	i	Datensatz (0 … 4)/Index

Beschreibung:
Die Funktion liest den Wert des Parameters der in P1 „Parameternummer" und P2 „Datensatz/Index" eingestellt ist. Der Wert wird in einen Prozentwert umgerechnet. Über den Eingang I3 wird der Lesezugriff freigegeben.

I3 = 0: Kein Lesezugriff.
I3 = 1: Parameterwert wird gelesen. Die Anweisung wird so lange ausgeführt bis der Wert gelesen ist.

5.8 Begrenzer

5.8.1 [440] Begrenzer (Const.)

	Typ	Funktion
I1	%	Eingangswert 1
I2	-	-
I3	-	-
I4	b	Master Reset

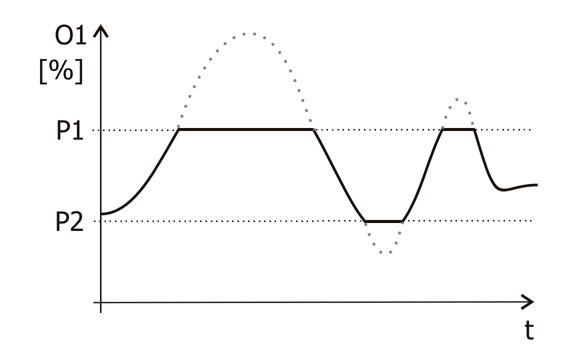
	Typ	Funktion
O1	%	$O1 = I1_{P2}^{P1}$
O2	%	invertierter Ausgang = -O1
P1	%	obere Grenze
P2	%	untere Grenze

Beschreibung:
Der Eingangswert an I1 wird nach oben auf P1 und nach unten auf P2 begrenzt und ausgegeben.

$$O1 = I1_{P2}^{P1}$$

Solange der Zustand TRUE an I4 (Master Reset) anliegt, ist der Ausgangswert O1 gleich 0.

Hinweis:
P2 kann nur als positiver Wert eingegeben werden.



I1
440
P1
P2
I1
I4
MR: O1=0
O1
O2

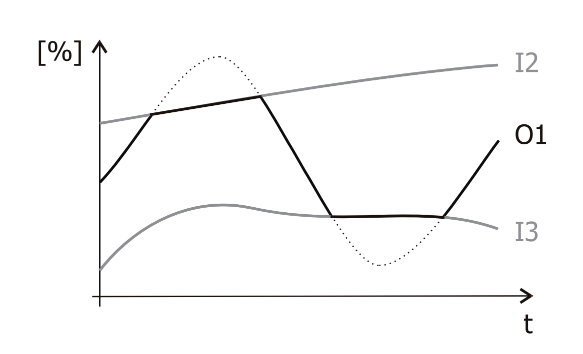
5.8.2 [441] Begrenzer (Variable)

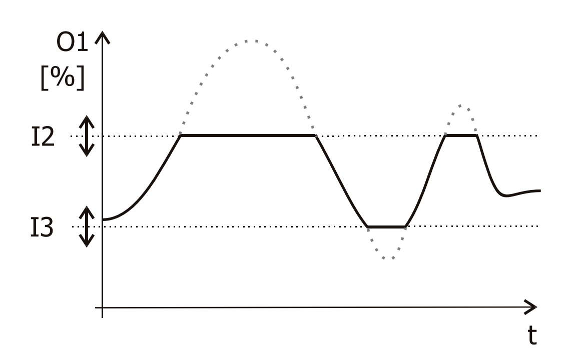
	Typ	Funktion		Typ	Funktion
I1	%	Eingangswert 1	O1	%	$O1 = I1_{I3\updownarrow}^{I2\updownarrow}$
I2	%	obere Grenze	O2	%	invertierter Ausgang = -O1
I3	%	untere Grenze	P1	-	-
I4	b	Master Reset	P2	-	-

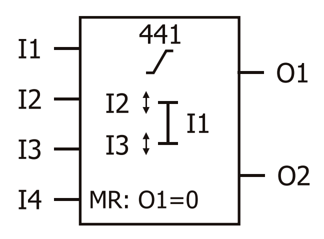
Beschreibung:
Der Eingangswert an I1 wird nach oben auf I2 und nach unten auf I3 begrenzt und ausgegeben.

$O1 = I1_{I3\updownarrow}^{I2\updownarrow}$

Solange der Zustand TRUE an I4 (Master Reset) anliegt, ist der Ausgangswert O1 gleich 0.







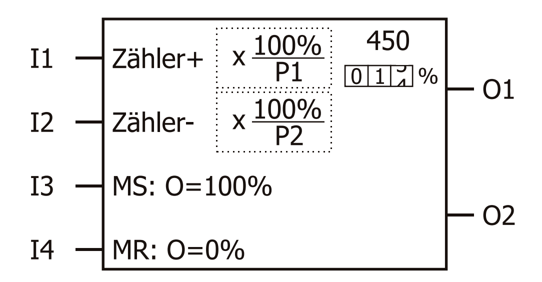
5.9 Zähler

5.9.1 [450] Up/Down-Counter mit analogem Ausgang

	Typ	Funktion		Typ	Funktion
I1	b	Zähler aufwärts	O1	%	O1= Zähler I1 - Zähler I2
I2	b	Zähler abwärts	O2	%	invertierter Ausgang = -O1
I3	b	Master Set	P1	i	Schritte aufwärts für 100,00%
I4	b	Master Reset	P2	i	Schritte abwärts für 100,00%

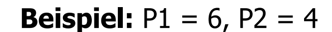
Beschreibung:

- Jede positive Flanke an I1 erhöht den Ausgangswert O1 um 100,00%/P1.
- Jede positive Flanke an I2 verringert den Ausgangswert O1 um 100,00%/P2.
- Der Ausgangswert wird auf den Bereich 0,00% … 100,00% begrenzt.
- Master Set (I3) setzt den Ausgang auf 100,00%. Dieser Eingang hat Vorrang vor Flanken an I1 oder I2.
- Master Reset (I4) setzt den Ausgang auf 0,00%. Dieser Eingang hat Vorrang vor Flanken an I1, I2 und Master Set I3.

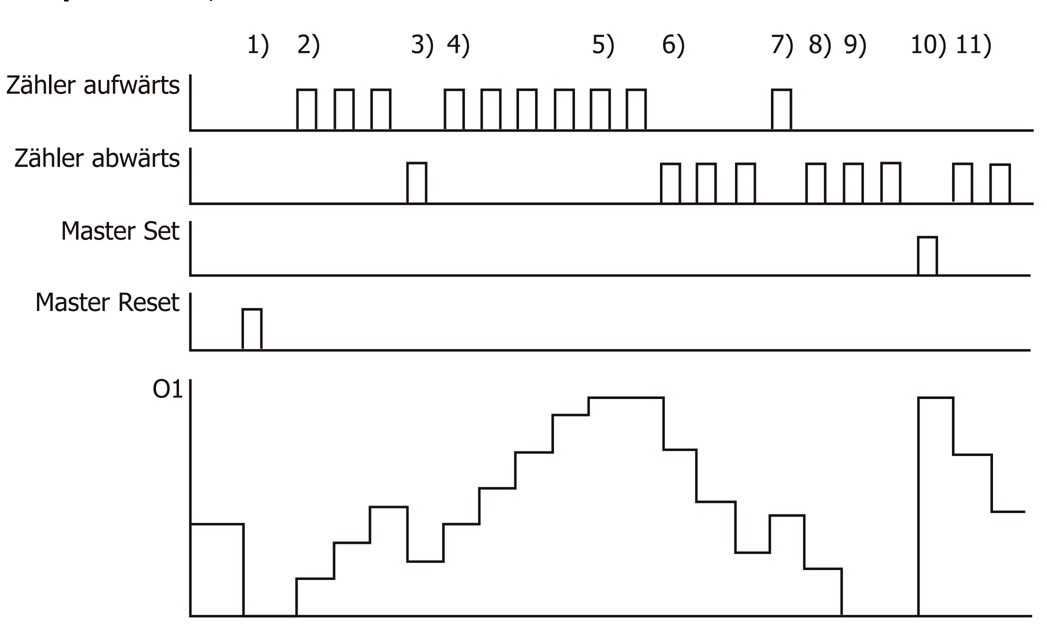


Anwendungsmöglichkeiten:

– Sollwertvorgabe mit zwei Tastern. Pro Betätigung einer der beiden Taster wird der Sollwert um einen einstellbaren Betrag angehoben oder gesenkt.
– Zählen von (Fehler-) Ereignissen. Bei jedem Ereignis wird der Zähler hochgezählt. Der Zähler kann andere Funktionen auslösen, z.B. melden, wenn Fehler zu häufig auftreten.



Beispiel: P1 = 6, P2 = 4



1) Master-Reset setzt Ausgang O1 auf Null.
2) Drei Zählimpulse aufwärts (je 100,00%/P1 = 100,00%/6 = 16,67%)
3) Ein Zählimpuls abwärts. (100,00%/P2 = 100,00%/4 = 25%)
4) Vier Zählimpulse aufwärts (je 100,00%/P1 = 100,00%/6 = 16,67%)
5) Zwei Zählimpulse aufwärts, Begrenzung auf 100,00%
6) Drei Zählimpulse abwärts. (je 100,00%/P2 = 100,00%/4 = 25%)
7) Ein Zählimpuls aufwärts (100,00%/P1 = 100,00%/6 = 16,67%)
8) Ein Zählimpuls abwärts. (100,00%/P2 = 100,00%/4 = 25%)
9) Zwei Zählimpulse abwärts, Begrenzung auf Null.
10) Master-Set setzt Ausgang O1 auf 100,00%
11) Zwei Zählimpulse abwärts. (je 100,00%/P2 = 100,00%/4 = 25%)

Hinweis:
P1 und P2 sind intern auf 100,00% begrenzt. Wird ein größerer Wert eingegeben, wird dieser durch 100,00% ersetzt.

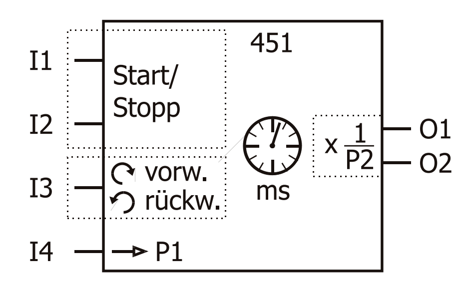
5.9.2 [451] Stoppuhr mit analogem Ausgang

	Typ	Funktion
I1	b	Freigabe
I2	b	Freigabe, invertiert
I3	b	Zählrichtung
I4	b	Rücksetzen

	Typ	Funktion
O1	%	(Zählwert in ms)/P2
O2	%	invertierter Ausgang = -O1
P1	%	Startwert
P2	i	Divisor

Beschreibung:

- Die Stoppuhr läuft, wenn I1 = TRUE und I2 = FALSE ist. In allen anderen Fällen bleibt die Stoppuhr stehen.
- Eingang 3 bestimmt die Laufrichtung.
  I3 = TRUE: Stoppuhr läuft vorwärts,
  I3 = FALSE: Stoppuhr läuft rückwärts.
- Eine positive Flanke an I4 setzt die Stoppuhr (den Ausgang O1) auf den Startwert P1.
  Ab der folgenden negativen Flanke läuft die Stoppuhr (wenn I1 = TRUE und I2 = FALSE ist).
- P2 bestimmt den Divisor, mit dem der interne Wert in den Ausgangswert umgerechnet wird.
- Der Ausgangswert wird auf den Bereich 0,00% … 327,67% begrenzt.



I1	I2	I3	I4	Funktion
1	0	1	x	Stoppuhr läuft vorwärts
1	0	0	x	Stoppuhr läuft rückwärts
1	0	x	0→1	Rücksetzen auf Startwert P1
1	0	x	1→0	Start nach Rücksetzen

Beispiele:
Wenn I1 (Freigabe) = TRUE, I2 (Freigabe, invertiert) = FALSE, I3 (Zählrichtung) = TRUE, I4 (Rücksetzen) = FALSE ist, wird der interne Zähler (long) jede Millisekunde um Eins erhöht. Um den Ausgangswert zu berechnen, wird dieser Wert durch P2 geteilt.

P2 = 1000: O1 wird jede Sekunde um 0,01% erhöht.

1) P2 = 1, Zeit: eine Sekunde (1000 ms).

Ausgangswert: $O1 = \frac{t}{P2} = \frac{1\,s}{P2} = \frac{1000\,ms}{1 \times 100\,\frac{ms}{\%}} = 10\%$

Der Ausgang erreicht nach einer Sekunde den Wert 10%.

2) P2 = 1000, Zeit: eine Stunde (3600 s).

Ausgangswert: $O1 = \frac{t}{P2} = \frac{3600\,s}{P2} = \frac{3\,600\,000\,ms}{1000 \times 100\,\frac{ms}{\%}} = 36\%$

O1 wird jede Sekunde um 0,01% erhöht.
Der Ausgang erreicht nach einer Stunde den Wert 36%.

5.10 Positionierfunktionen

Die Positionierung kann direkt aus den SPS-Funktionen gesteuert werden. Über die Steuer-Betriebsart der Positionierung kann die Steuerung an die SPS-Funktionen übergeben werden. Die Positionierung kann in den Einstellungen für den Parameter *Konfiguration* **30** = „x40" gesteuert werden. In diesen Konfigurationen muss der Parameter *Betriebsart* **1221** auf „1000 - Steuerung via Funktionentabelle" eingestellt werden, um die Positionierung über die SPS-Funktionen zu steuern.

Ausgang O2|O1 (High-word|Low-word) gibt die Istposition aus. In der Betriebsart 507 - „Zustand prüfen" zeigt der Ausgang an, ob ein Fahrsatz läuft.

Hinweis:
Die Positionierfunktionen sind in der Gerätereihe ACU integriert.
Das Anwendungshandbuch „Positionierung" beschreibt die Positionierfunktionen in den Konfigurationen x40.

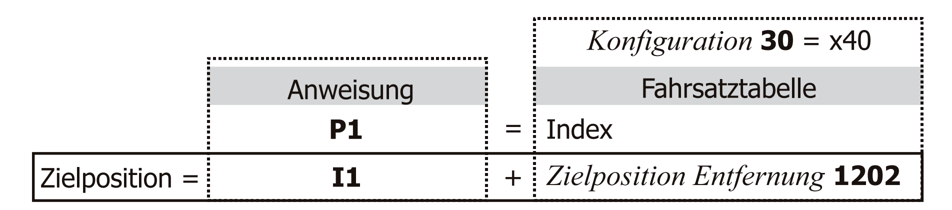
5.10.1 [501] Starte Fahrsatz als Einzelfahrauftrag

	Typ	Funktion
I1	Pos	Zielposition Offset
I2	%	-
I3	b	Freigabe
I4	b	Warte bis Positionierung abgeschlossen

	Typ	Funktion	
O1	Pos	Istposition	Low-word
O2	Pos		High-word
P1	i	Nummer des Fahrsatzes (Index Fahrsatztabelle)	
P2	-	-	

Beschreibung:
Der mit P1 angewählte Fahrsatz wird gestartet. Wiederholungen und Folgefahrsätze werden nicht ausgeführt. Wenn aktuell noch ein Fahrsatz läuft, wird dieser abgebrochen.

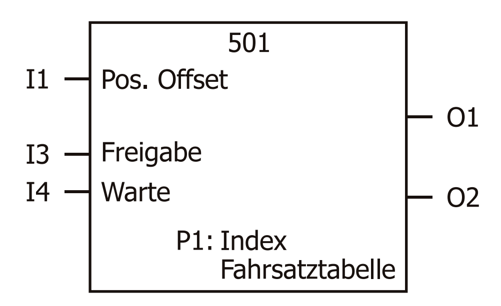
Der am Eingang I1 eingestellte Positionswert (Zielposition Offset) wird zum Wert der im Fahrsatz eingestellten Zielposition addiert.



Der Eingang I1 kann mit Positionswerten (long) verknüpft werden.

Die Funktion wird nur ausgeführt, wenn der Eingang I3 (Freigabe) gesetzt ist.

Ist der Eingang I4 (Warte) gesetzt, werden weitere Anweisungen erst abgearbeitet, wenn die Zielposition erreicht ist. Der Vorgang kann nicht durch andere Anweisungen oder durch Rücksetzen von I3 beendet werden.



I3	I4	Funktion
1	0	Fahrsatz P1 starten. Eine Unterbrechung ist durch eine andere Anweisung möglich. Die Zielposition kann durch andere Anweisungen geändert werden, auch wenn die Zielposition noch nicht erreicht wurde. Der Fahrsatz wird neu gestartet.
1	1	Fahrsatz P1 starten und warten bis Positionierung abgeschlossen.
0	0	Die Zielposition wird nicht geändert.
0	1	Die Zielposition kann durch andere Anweisungen geändert werden, wenn keine Positionierung aktiv ist.

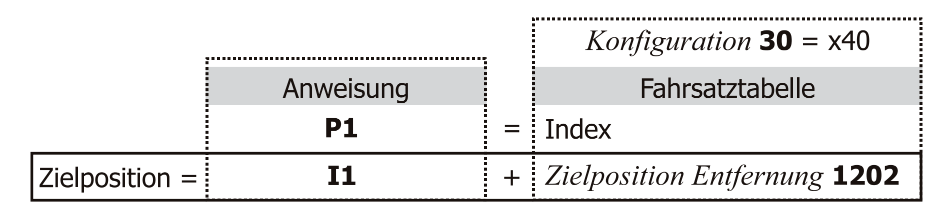
5.10.2 [502] Starte Fahrsatz im Automatikmodus

	Typ	Funktion
I1	Pos	Zielposition Offset
I2	%	-
I3	b	Freigabe
I4	b	Warte bis Positionierung abgeschlossen

	Typ	Funktion	
O1	Pos	Istposition	Low-word
O2	Pos		High-word
P1	i	Nummer des Fahrsatzes (Index Fahrsatztabelle)	
P2	-	-	

Beschreibung:
Der mit P1 angewählte Fahrsatz wird gestartet. Wiederholungen und Folgefahrsätze werden ausgeführt. Wenn aktuell noch ein Fahrsatz läuft, wird dieser abgebrochen.

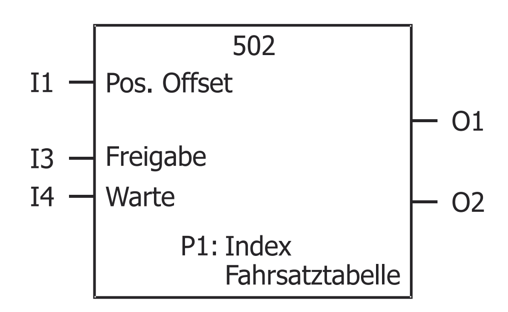
Der am Eingang I1 eingestellte Positionswert (Zielposition Offset) wird zum Wert der im Fahrsatz eingestellten Zielposition addiert.



Der Eingang I1 kann mit Positionswerten (long) verknüpft werden.

Die Funktion wird nur ausgeführt, wenn der Eingang I3 (Freigabe) gesetzt ist.

Ist der Eingang I4 (Warte) gesetzt, werden weitere Anweisungen erst abgearbeitet, wenn die Zielposition erreicht ist. Der Vorgang kann nicht durch andere Anweisungen oder durch Rücksetzen von I3 beendet werden.



I3	I4	Funktion
1	0	Fahrsatz P1 mit Wiederholungen und Folgefahrsätzen starten. Eine Unterbrechung ist durch eine andere Anweisung möglich. Die Zielposition kann durch andere Anweisungen geändert werden, auch wenn die Zielposition noch nicht erreicht wurde. Der Fahrsatz wird neu gestartet.
1	1	Fahrsatz P1 mit Wiederholungen und Folgefahrsätzen starten und warten bis Positionierung abgeschlossen.
0	0	Die Zielposition wird nicht geändert.
0	1	Die Zielposition kann durch andere Anweisungen geändert werden, wenn keine Positionierung aktiv ist.

5.10.3 [503] Fahrsatz unterbrechen

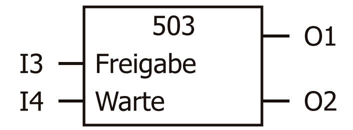
	Typ	Funktion
I1	-	-
I2	-	-
I3	b	Freigabe
I4	b	Warte bis Antrieb steht

	Typ	Funktion	
O1	Pos	Istposition	Low-word
O2	Pos		High-word
P1	-	-	
P2	-	-	

Beschreibung:
Der aktuelle Fahrsatz wird unterbrochen, wenn die Freigabe am Eingang I3 gesetzt ist. Der Antrieb stoppt. Wird die Freigabe an I3 zurückgesetzt, wird der unterbrochene Fahrsatz fortgesetzt und Wiederholungen und Folgefahrsätze ausgeführt.

Ist der Eingang I4 (Warte) gesetzt, wird mit der Bearbeitung von weiteren Anweisungen gewartet, bis der Antrieb steht. Der Vorgang kann nicht durch andere Anweisungen oder durch Rücksetzen von I3 beendet werden.

Die Anweisung wird nur ausgeführt, wenn der Eingang I3 (Freigabe) gesetzt ist.



I3	I4	Funktion
1	0	Fahrsatz unterbrechen und Antrieb stoppen
1	1	Warten bis Antrieb steht
1→0	0	Fahrsatz fortsetzen

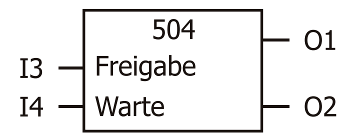
5.10.4 [504] Fahrsatz fortsetzen

	Typ	Funktion
I1	-	-
I2	-	-
I3	b	Freigabe
I4	b	Warte bis Fahrsatz beendet ist

	Typ	Funktion	
O1	Pos	Istposition	Low-word
O2	Pos		High-word
P1	-	-	
P2	-	-	

Beschreibung:
Ein unterbrochener Fahrsatz wird fortgesetzt.
Die Funktion wird nur ausgeführt, wenn der Eingang I3 (Freigabe) gesetzt ist.

Ist der Eingang I4 (Warte) gesetzt, wird mit der Bearbeitung von weiteren Anweisungen gewartet, bis der Fahrsatz (ggf. mit Wiederholungen) oder ein automatischer Ablauf von Fahrsätzen beendet ist. Der Vorgang kann nicht durch andere Anweisungen oder durch Rücksetzen von I3 beendet werden.



I3	I4	Funktion
1	0	Unterbrochenen Fahrsatz fortsetzen
1	1	Warten bis Ende des Fahrsatzes oder des automatischen Ablaufs

5.10.5 [505] Fahrsatz wiederaufnehmen

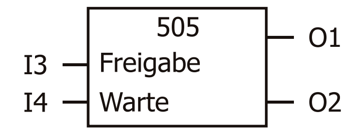
	Typ	Funktion
I1	-	-
I2	-	-
I3	b	Freigabe
I4	b	Warte bis Fahrsatz beendet ist

	Typ	Funktion	
O1	Pos	Istposition	Low-word
O2	Pos		High-word
P1	-	-	
P2	-	-	

Beschreibung:
Ein durch Fehlerabschaltung oder Netz-Aus unterbrochener Fahrsatz wird fortgesetzt.

Die Funktion wird nur ausgeführt, wenn der Eingang I3 (Freigabe) gesetzt ist.

Ist der Eingang I4 (Warte) gesetzt, wird mit der Bearbeitung von weiteren Anweisungen gewartet, bis der Fahrsatz (ggf. mit Wiederholungen) oder ein automatischer Ablauf von Fahrsätzen beendet ist. Der Vorgang kann nicht durch andere Anweisungen oder durch Rücksetzen von I3 beendet werden.



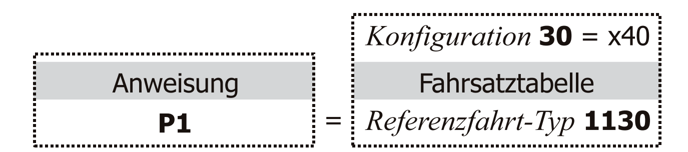
I3	I4	Funktion
1	0	Fahrsatz wiederaufnehmen
1	1	Warten bis Ende des Fahrsatzes oder des automatischen Ablaufs

5.10.6 [506] Start Referenzfahrt

	Typ	Funktion
I1	-	-
I2	-	-
I3	b	Freigabe
I4	b	Warte bis Referenzposition erreicht

	Typ	Funktion	
O1	Pos	Istposition	Low-word
O2	Pos		High-word
P1	i	Referenzfahrt-Typ	
P2	-	-	

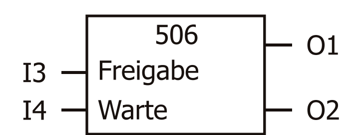
Beschreibung:
Die in P1 angegebene Referenzfahrt wird gestartet. Ein laufender Fahrsatz wird abgebrochen.



Anweisung		*Konfiguration* **30** = x40 Fahrsatztabelle
P1	=	*Referenzfahrt-Typ* **1130**

Die Funktion wird nur ausgeführt, wenn der Eingang I3 (Freigabe) gesetzt ist.

Ist der Eingang I4 (Warte) gesetzt, wird mit der Bearbeitung von weiteren Anweisungen gewartet, bis die Referenzposition erreicht ist. Der Vorgang kann nicht durch andere Anweisungen oder durch Rücksetzen von I3 beendet werden.



I3	I4	Funktion
1	0	Referenzfahrt P1 starten
1	1	Warten bis Referenzposition erreicht

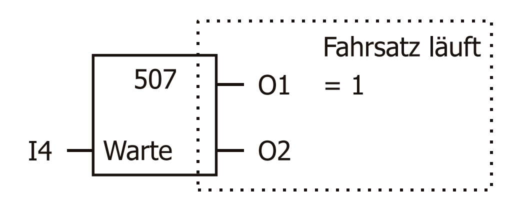
5.10.7 [507] Zustand prüfen

	Typ	Funktion
I1	-	-
I2	-	-
I3	-	-
I4	b	Warte bis Fahrsatz beendet ist

	Typ	Funktion
O1	b	TRUE, wenn Fahrsatz läuft
O2	b	FALSE, wenn Fahrsatz läuft
P1	-	-
P2	-	-

Beschreibung:
Die Funktion setzt den Ausgang O1 auf TRUE, wenn ein Fahrsatz läuft.

Ist der Eingang I4 (Warte) gesetzt, wird mit der Bearbeitung von weiteren Anweisungen gewartet, bis der Fahrsatz (ggf. mit Wiederholungen) oder ein automatischer Ablauf von Fahrsätzen beendet ist. Der Vorgang kann nicht durch andere Anweisungen oder durch Rücksetzen von I3 beendet werden.



Fahrsatz läuft	I4	O1=
ja	0	1
nein	x	0
ja	1	Warten

5.11 Bit-Funktionen für analoge Eingangswerte

Jedes einzelne Bit des Eingangs 1 wird mit den entsprechenden Bits des Eingangs 2 und des Parameters 1 (falls für die gewählte Funktion vorhanden) verknüpft. Das Ergebnis wird in dem entsprechenden Bit des Ausgangswerts gespeichert.
Beispielsweise ist das Bit 3 des Ausgangswerts abhängig vom

- Bit 3 des Eingangswerts 1 und
- Bit 3 des Eingangswerts 2 und
- Bit 3 des Parameters 1.

Der Parameter 2 gibt an, ob der Eingangswert I1 mit dem Eingangswert I2 oder dem Parameter P1 verknüpft werden soll:

- P2 = 1: Verknüpfung von Eingangswert I1 mit Eingangswert I2
- P2 = 2: Verknüpfung von Eingangswert I1 mit Parameter P1
- P2 = 3: Verknüpfung von Eingangswert I1 mit Eingangswert I2 und Parameter P1

Master Set setzt alle Bits des Ausgangswerts (Ausgang = 0xFFFF).
Master Reset löscht alle Bits des Ausgangswerts (Ausgang = 0x0000).

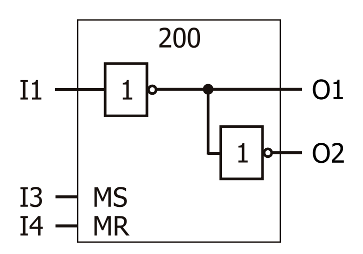
Am Ausgang O2 wird der bitweise invertierte Wert O1 ausgegeben.
Beispiel: O1 = 0xFF00 → O2 = 0x00FF.

5.11.1 [200] Bit NOT-Verknüpfung

	Typ	Funktion
I1	%	Eingangswert 1
I2	-	-
I3	b	Master Set
I4	b	Master Reset

	Typ	Funktion
O1	%	$\overline{I1}$ (I1 bitweise invertiert)
O2	%	invertierter Ausgang (=I1)
P1	-	-
P2	-	-

Beschreibung:
Am Ausgang O1 wird der bitweise invertierte Wert des Eingangs I1 ausgegeben (O1 = $\overline{I1}$).



Beispiel: I1 = 0xF00F → O1 = 0x0FF0, O2 = 0xF00F

Master Set setzt alle Bits des Ausgangswerts (Ausgang = 0xFFFF).
Master Reset löscht alle Bits des Ausgangswerts (Ausgang = 0x0000).

Hinweis:
Da der Ausgang I2 den bitweise invertierten Wert des Ausgangs O1 ausgibt, ist O2 = I1.

5.11.2 [201] Bit AND/NAND-Verknüpfung

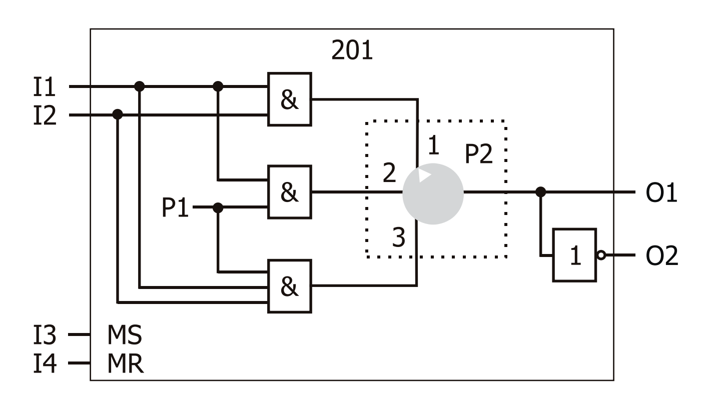
	Typ	Funktion
I1	%	Eingangswert 1
I2	%	Eingangswert 2
I3	b	Master Set
I4	b	Master Reset

	Typ	Funktion
O1	%	O1=AND (I1 I2); wenn P2=1, O1=AND (I1 P1), wenn P2=2, O1=AND (I1 I2 P1), wenn P2=3
O2	%	invertierter Ausgang (NAND)
P1	%	Maske
P2	i	Betriebsart (1, 2 oder 3)

Beschreibung:
Der Eingangswert an I1 wird UND-verknüpft. Über P2 kann ausgewählt werden:

- P2 = 1: I1 und I2 werden UND-verknüpft.
- P2 = 2: I1 und P1 werden UND-verknüpft.
- P2 = 3: I1, I2 und P1 werden UND-verknüpft.

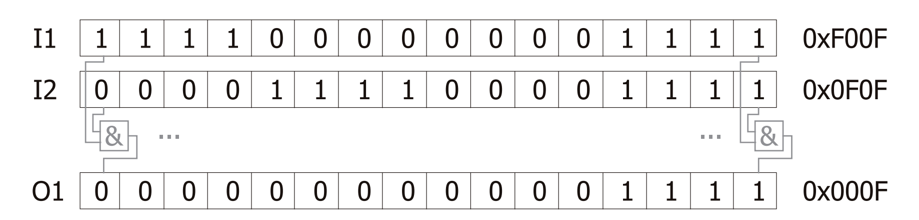
Master Set setzt alle Bits des Ausgangswerts (Ausgang = 0xFFFF).
Master Reset löscht alle Bits des Ausgangswerts (Ausgang = 0x0000).



Beispiele:

P2	I1	I2	P1	O1	O2
1) AND (I1 I2)	0xF00F	0x0F0F	-	0x000F	0xFFF0
2) AND (I1 P1)	0xF00F	-	0x00FF	0x000F	0xFFF0
3) AND (I1 I2 P1)	0xF00F	0x0F0F	0x00FF	0x000F	0xFFF0

Zu Beispiel 1):



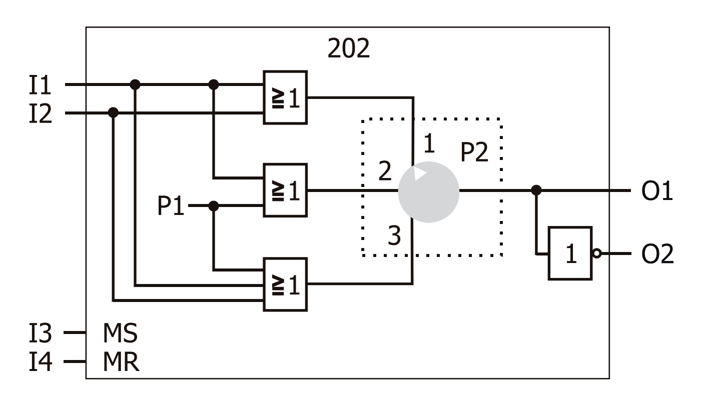
5.11.3 [202] Bit OR/NOR-Verknüpfung

	Typ	Funktion		Typ	Funktion
I1	%	Eingangswert 1	O1	%	O1=OR (I1 I2); wenn P2=1, O1=OR (I1 P1), wenn P2=2, O1=OR (I1 I2 P1), wenn P2=3
I2	%	Eingangswert 2	O2	%	invertierter Ausgang (NOR)
I3	b	Master Set	P1	%	Maske
I4	b	Master Reset	P2	i	Betriebsart (1, 2 oder 3)

Beschreibung:
Der Eingangswert an I1 wird ODER-verknüpft. Über P2 kann ausgewählt werden:

- P2 = 1: I1, I2 werden ODER-verknüpft.
- P2 = 2: I1, P1 werden ODER-verknüpft.
- P2 = 3: I1, I2, P1 werden ODER-verknüpft.

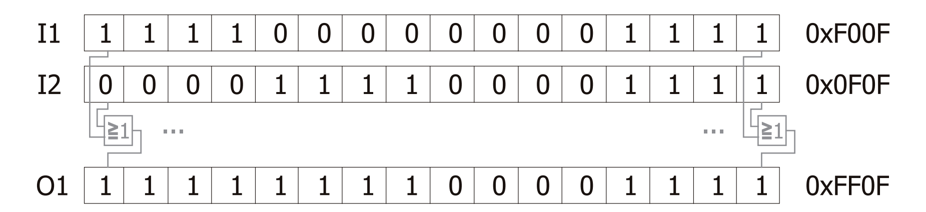
Master Set setzt alle Bits des Ausgangswerts (Ausgang = 0xFFFF).
Master Reset löscht alle Bits des Ausgangswerts (Ausgang = 0x0000).



Beispiele:

P2	I1	I2	P1	O1	O2
1) OR (I1 I2)	0xF00F	0x0F0F	-	0xFF0F	0x00F0
2) OR (I1 P1)	0xF00F	-	0x00FF	0xF0FF	0x0F00
3) OR (I1 I2 P1)	0xF00F	0x0F0F	0x00FF	0xFFFF	0x0000

Zu Beispiel 1):



5.11.4 [203] Bit XOR/XNOR-Verknüpfung

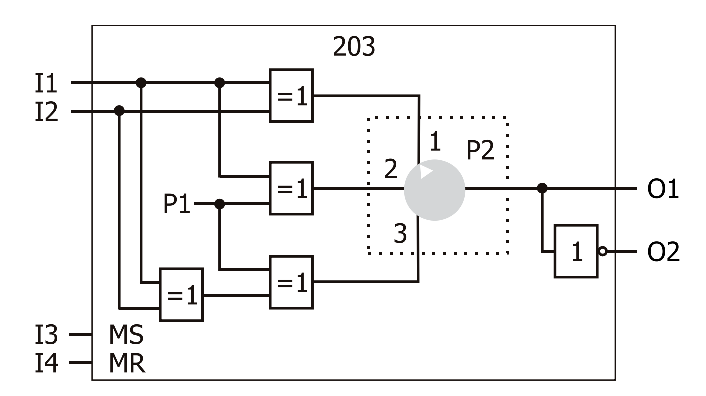
	Typ	Funktion		Typ	Funktion
I1	%	Eingangswert 1	O1	%	O1=XOR (I1 I2); wenn P2=1, O1=XOR (I1 P1), wenn P2=2, O1=XOR {XOR (I1 I2) P1}, wenn P2=3
I2	%	Eingangswert 2	O2	%	invertierter Ausgang (XNOR)
I3	b	Master Set	P1	%	Maske
I4	b	Master Reset	P2	i	Betriebsart (1, 2 oder 3)



Beschreibung:
Der Eingangswert an I1 wird Exklusiv-ODER-verknüpft. Über P2 kann ausgewählt werden:

– P2 = 1: I1, I2 werden Exklusiv-ODER-verknüpft.
– P2 = 2: I1, P1 werden Exklusiv-ODER-verknüpft.
– P2 = 3: I1, I2, P1 werden Exklusiv-ODER-verknüpft.

Master Set setzt alle Bits des Ausgangswerts (Ausgang = 0xFFFF).
Master Reset löscht alle Bits des Ausgangswerts (Ausgang = 0x0000).



Beispiele:

P2	I1	I2	P1	O1	O2
1) XOR (I1 I2)	0xF00F	0x0F0F	-	0xFF00	0x00FF
2) XOR (I1 P1)	0xF00F	-	0x00FF	0xF0F0	0x0F0F
3) XOR {XOR (I1 I2) P1}	0xF00F	0x0F0F	0x00FF	0xFFFF	0x0000

Zu Beispiel 1):

I1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0xF00F
I2	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0x0F0F
	=1	...												...	=1		
I1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0xFF00

5.11.5 [210] Bit Shift rechts

	Typ	Funktion
I1	%	Eingangswert 1
I2	-	-
I3	b	Master Set
I4	b	Master Reset

	Typ	Funktion
O1	%	I1 um P2 bitweise verschoben
O2	%	invertierter Ausgang
P1	-	-
P2	i	Anzahl der Verschiebungen

Beschreibung:
Der Eingangswert an I1 wird um die Anzahl der Verschiebungen (P2) bitweise nach rechts geschoben. Links wird mit Nullen aufgefüllt.

Master Set setzt alle Bits des Ausgangswerts (Ausgang = 0xFFFF).
Master Reset löscht alle Bits des Ausgangswerts (Ausgang = 0x0000).

Beispiel	P2	I1	O1	O2
1)	1: Eine Verschiebung	0xF00F	0x7807	0x87F8
2)	4: Vier Verschiebungen	0x00FF	0x000F	0xFFF0
3)	8: Acht Verschiebungen	0xFF00	0x00FF	0xFF00

Zu Beispiel 1):

I1		1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1		0xF00F
1 x SHR:		↘	↘	↘	...														
O1	0→	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	→1	0x7807

5.11.6 [211] Bit arithmetischer Shift rechts

	Typ	Funktion
I1	%	Eingangswert 1
I2	-	-
I3	b	Master Set
I4	b	Master Reset

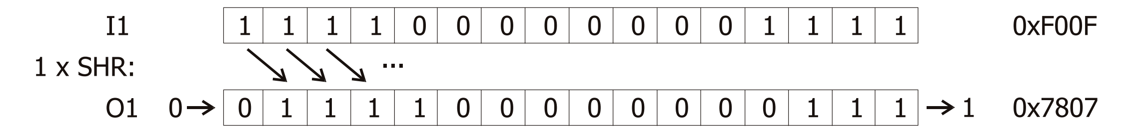
	Typ	Funktion
O1	%	I1 um P2 bitweise verschoben, Vorzeichenbit bleibt stehen
O2	%	invertierter Ausgang
P1	-	-
P2	i	Anzahl der Verschiebungen

Beschreibung:
Der Eingangswert an I1 wird um die Anzahl der Verschiebungen (P2) bitweise nach rechts geschoben. Das höchstwertige Bit (Vorzeichenbit) bleibt stehen.

Master Set setzt alle Bits des Ausgangswerts (Ausgang = 0xFFFF).
Master Reset löscht alle Bits des Ausgangswerts (Ausgang = 0x0000).

Beispiel	P2	I1	O1	O2
1)	1: Eine Verschiebung	0xF00F	0xF807	0x07F8
2)	4: Vier Verschiebungen	0x00FF	0x000F	0xFFF0
3)	8: Acht Verschiebungen	0xFF00	0xFFFF	0x0000

Zu Beispiel 1):



5.11.7 [212] Bit Shift links

	Typ	Funktion
I1	%	Eingangswert 1
I2	-	-
I3	b	Master Set
I4	b	Master Reset

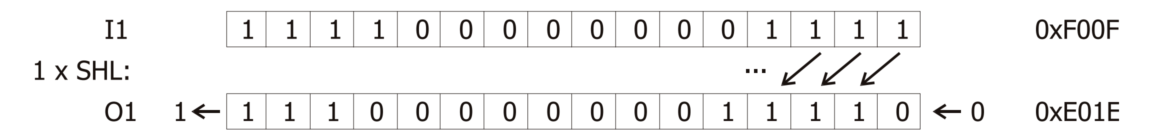
	Typ	Funktion
O1	%	I1 um P2 bitweise verschoben
O2	%	invertierter Ausgang
P1	-	-
P2	i	Anzahl der Verschiebungen

Beschreibung:
Der Eingangswert an I1 wird um die Anzahl der Verschiebungen (P2) bitweise nach links geschoben. Rechts wird mit Nullen aufgefüllt.

Master Set setzt alle Bits des Ausgangswerts (Ausgang = 0xFFFF).
Master Reset löscht alle Bits des Ausgangswerts (Ausgang = 0x0000).

Beispiel	P2	I1	O1	O2
1)	1: Eine Verschiebung	0xF00F	0xE01E	0x1FI1
2)	4: Vier Verschiebungen	0x00FF	0x0FF0	0xF00F
3)	8: Acht Verschiebungen	0xFF00	0x0000	0xFFFF

Zu Beispiel 1):



5.11.8 [213] Bit Rollen rechts

	Typ	Funktion		Typ	Funktion
I1	%	Eingangswert 1	O1	%	I1 um P2 bitweise verschoben, mit wiedereingefügten Bits
I2	-	-	O2	%	invertierter Ausgang
I3	b	Master Set	P1	-	-
I4	b	Master Reset	P2	i	Anzahl der Verschiebungen

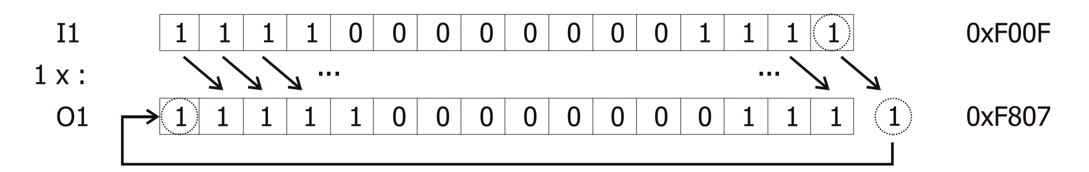
Beschreibung:
Der Eingangswert an I1 wird um die Anzahl der Verschiebungen (P2) bitweise nach rechts geschoben. Links werden die Bits eingefügt, die rechts herausgeschoben wurden.

Master Set setzt alle Bits des Ausgangswerts (Ausgang = 0xFFFF).
Master Reset löscht alle Bits des Ausgangswerts (Ausgang = 0x0000).

Hinweis:
Ein Rollen um 8 Bit tauscht das höchstwertige und das niederwertige Byte.
Ein Rollen um 15 Bit nach rechts entspricht einem Rollen um ein Bit nach links.
Nach einem Rollen um 16 Bit ist der Ausgangswert an O1 gleich dem Eingangswert an I1.

Beispiel	P2	I1	O1	O2
1)	1: Eine Verschiebung	0xF00F	0xF807	0x07F8
2)	4: Vier Verschiebungen	0x00FF	0xF00F	0x0FF0
3)	8: Acht Verschiebungen	0xFF00	0x00FF	0xFF00

Zu Beispiel 1):



5.11.9 [220] Ein Bit ausgeben

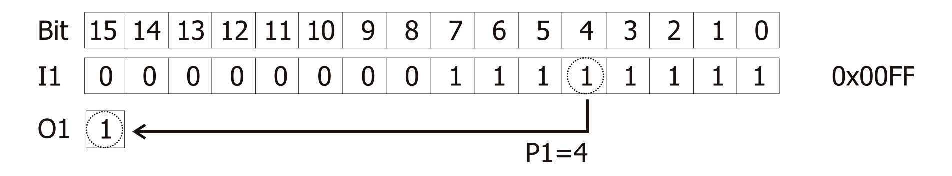
	Typ	Funktion		Typ	Funktion
I1	%	Eingangswert 1	O1	b	Ein Bit von I1, ausgewählt über P1
I2	-	-	O2	b	invertierter Ausgang
I3	b	Master Set	P1	i	Nummer des Bits (0 … 15)
I4	b	Master Reset	P2	-	-

Beschreibung:
Ein ausgewähltes Bit des Eingangswertes 1 wird am Ausgang 1 ausgegeben. Das Bit wird über P1 ausgewählt.
P1=0: Das niederwertigste Bit (LSB) wird ausgewählt,
P1=15: Das höchstwertige Bit (MSB) wird ausgewählt.

Master Set setzt alle Bits des Ausgangswerts (Ausgang = 0xFFFF).
Master Reset löscht alle Bits des Ausgangswerts (Ausgang = 0x0000).

Beispiel	**P1**	**I1**	**O1**	**O2**
1)	1: Bit 1	0xF00F	1	0
2)	4: Bit 4	0x00FF	1	0
3)	4: Bit 4	0xFF00	0	1

Zu Beispiel 2):



5.11.10 [221] Vier Bits zu einem Wort vereinigen

	Typ	Funktion
I1	b	Eingangswert 1
I2	b	Eingangswert 2
I3	b	Eingangswert 3
I4	b	Eingangswert 4

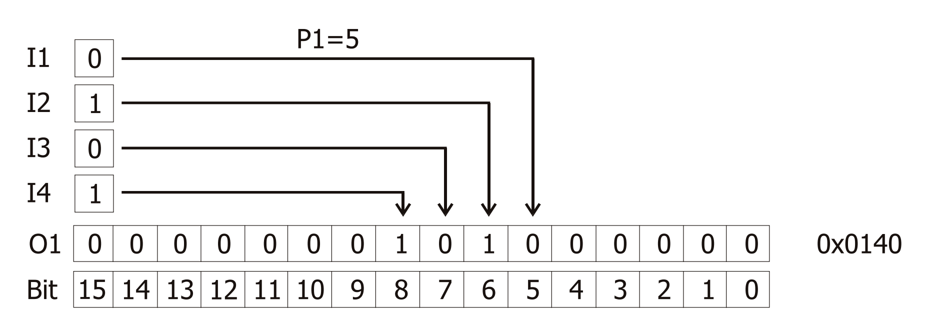
	Typ	Funktion
O1	%	I1, I1, I3, I4 vereinigt zu Wort
O2	%	invertierter Ausgang
P1	i	Nummer des 1. Bits (0 … 15)
P2	-	-

Beschreibung:
Der Zustand des Eingangs I1 wird in das über P1 angegebene Bit des Ausgangs O1 kopiert, der Zustand des Eingangs I2 in das nächste Bit usw. Alle anderen Bits des Ausgangswerts sind Null. Ist P1 > 12, gehen Bits verloren.

Master Set setzt alle Bits des Ausgangswerts (Ausgang = 0xFFFF).
Master Reset löscht alle Bits des Ausgangswerts (Ausgang = 0x0000).

Beispiel	**P1**	**Kopieren**	**I4**	**I3**	**I2**	**I1**	**O1**	**O2**
1)	0	I1 nach Bit 0 von O1, I2 nach Bit 1 von O1, I3 nach Bit 2 von O1, I4 nach Bit 3 von O1	1	0	1	0	0x000A	0xFFF5
2)	5	I1 nach Bit 5 von O1, I2 nach Bit 6 von O1, I3 nach Bit 7 von O1, I4 nach Bit 8 von O1	1	0	1	0	0x0140	0xFEBF
3)	14 (P1>12)	I1 nach Bit 14 von O1, I2 nach Bit 15 von O1, I3 nicht kopiert, I4 nicht kopiert	1	0	1	0	0x4000	0xBFFF

Zu Beispiel 2):



5.11.11 [222] Zwei Bits zu einem Wort hinzufügen

	Typ	Funktion
I1	%	Eingang Wort 1
I2	b	Eingang Bit 1
I3	b	Eingang Bit 2
I4	b	Master Reset

	Typ	Funktion
O1	%	O1=I1, Bit(P1)=I2, Bit(P2)=I3
O2	%	invertierter Ausgang
P1	i	Nummer des 1. Bits (0 … 15)
P2	i	Nummer des 2. Bits (0 … 15)

Beschreibung:
In bestimmte Bits des Eingangswertes 1 werden die Zustände an den Eingängen I2 und I3 eingefügt. Die Bits sind durch P1 und P2 bestimmt.

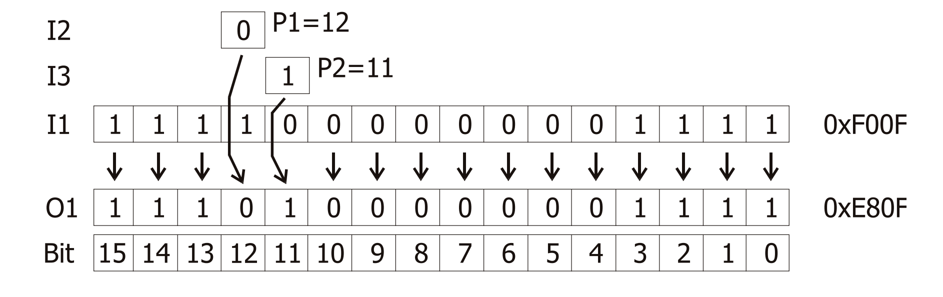
- Der Eingangswert an I1 wird in den Ausgang O1 kopiert.
- Der Zustand des Eingangs I2 wird in das über P1 angegebene Bit des Ausgangs O1 kopiert.
- Der Zustand des Eingangs I3 wird in das über P2 angegebene Bit des Ausgangs O1 kopiert.

Wird eine Bitnummer außerhalb des Bereichs 0 … 15 angegeben, wird das Bit nicht in das Wort geschrieben.

Beispiel	P1	P2	Kopieren	I1	I2	I3	O1	O2
1)	12	11	I1 nach O1, I2 nach Bit 12 von O1, I3 nach Bit 11 von O1	0xF00F	0	1	0xE80F	0x17F0
2)	4	5	I1 nach O1, I2 nach Bit 4 von O1, I3 nach Bit 5 von O1	0xF00F	1	1	0xF03F	0x0FC0
3)	0	1	I1 nach O1, I2 nach Bit 0 von O1, I3 nach Bit 1 von O1	0xF00F	0	0	0xF00C	0x0FF3

Master Set setzt alle Bits des Ausgangswerts (Ausgang = 0xFFFF).
Master Reset löscht alle Bits des Ausgangswerts (Ausgang = 0x0000).

Zu Beispiel 1):



6 Beispiele für Verknüpfungen in der Funktionentabelle

Die Beispiele beschreiben Verknüpfungen von Signalen der Gerätereihe ACU. Die Vorgehensweise bei der Verknüpfung ist bei den verschiedenen Gerätereihen identisch. Die Bezeichnungen der Signalquellen können sich unterscheiden.

6.1 Schreibindex und Leseindex

6.1.1 Schreibindex und Leseindex für FT-Anweisungen

Über den Schreibindex und Leseindex wird der Index der Anweisung festgesetzt, deren Parameter geschrieben oder gelesen werden sollen. VTable verwendet automatisch die Parameter zum Schreiben und Lesen. Die Schreibe- und Leseparameter werden für die Parametrierung über die Tastatur einer Bedieneinheit oder über ein Bussystem (zum Beispiel PROFIBUS) benötigt.

Schreibindex und Leseindex zum Parametrieren und Auslesen der FT-Anweisungen über die Software VPlus

Die FT-Anweisungen können in der Bedienoberfläche VPlus oder in der Funktionentabelle VTable parametriert werden. In der Bedienoberfläche VPlus kann über den Parameter *FT-Schreibindex (FT-Tabelleneintrag)* **1341** ein Index der Funktionentabelle eingestellt werden. Der ausgewählte Index entspricht einer Tabellenspalte in der Funktionentabelle. Die Einstellungen der Parameter **1343** bis **1351** werden in den eingestellten Index der Funktionentabelle übernommen. Über den Parameter *FT-Leseindex (FT-Tabelleneintrag)* **1342** können die Werte eines eingestellten Index aus der Funktionentabelle ausgelesen werden.

Parameter		Einstellung		
Nr.	**Beschreibung**	**Min.**	**Max.**	**Werkseinst.**
1341	FT-Schreibindex (FT-Tabelleneintrag)	0	65	1
1342	FT-Leseindex (FT-Tabelleneintrag)	0	65	1

Einstellungen für feste Parametrierung (nicht-flüchtig):
0: alle Anweisungen im EEPROM
1 … 32: einzelne Anweisung im EEPROM

Einstellungen für nicht-feste Parametrierung (flüchtig):
33: alle Anweisungen im RAM
34 … 65: einzelne Anweisung im RAM

Hinweis:
Die Einstellungen „0“ oder „33“ für *FT-Schreibindex (FT-Tabelleneintrag)* **1341** ändern alle Indizes eines Parameters im EEPROM oder RAM.

Bei nicht-flüchtiger Speicherung (0…32) sind die geänderten Werte auch nach einem Wiedereinschalten der Spannungsversorgung vorhanden.

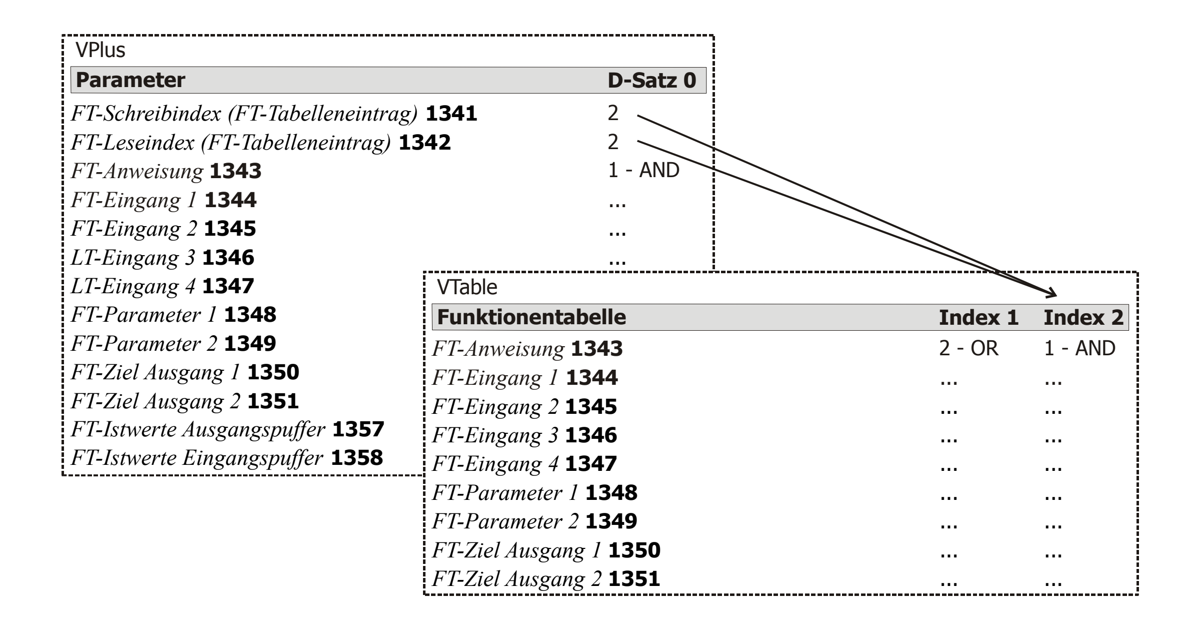
Bei flüchtiger Speicherung (33…65) werden die Daten lediglich im RAM gespeichert. Wird das Gerät ausgeschaltet, gehen diese Daten verloren und beim Wiedereinschalten werden die Daten aus dem EEPROM geladen.



Vorsicht!
Das Schreiben des EEPROM ist auf ca. 1 Million mal beschränkt. Das Überschreiten dieser Anzahl kann Schäden am Gerät verursachen.

Es gilt folgende Beziehung:
Anweisung RAM = Anweisung EEPROM + 33

Schreibindex und Leseindex für FT-Anweisungen in der Funktionentabelle für Parameter:
1343, 1344, 1345, 1346, 1347, 1348, 1349, 1350, 1351, 1352



6.1.2 Schreibindex und Leseindex für den digitalen Eingangspuffer

Über den Schreibindex und Leseindex wird der Index der „Funktionentabelle: Eingangspuffer" festgelegt, der geschrieben oder gelesen werden soll.

Schreibindex und Leseindex zum Parametrieren und Auslesen von „Funktionentabelle: Eingangspuffer" über die Software VPlus

Die „Funktionentabelle: Eingangspuffer" kann in der Bedienoberfläche VPlus oder in der Funktionentabelle VTable parametriert werden. In der Bedienoberfläche VPlus kann über den Parameter *FT-Schreibindex (FT-Eingangspuffer)* **1360** ein Index des Eingangspuffers eingestellt werden. Der ausgewählte Index entspricht einer Tabellenspalte in der „Funktionentabelle: Eingangspuffer" und damit einem Index des Parameters *FT-Eingangspuffer* **1362**. Die Einstellung (Auswahl einer Signalquelle oder eines Digitaleingangs) des Parameters *FT-Eingangspuffer* **1362** wird in den eingestellten Index der „Funktionentabelle: Eingangspuffer" übernommen. Über den Parameter *FT-Leseindex (FT-Eingangspuffer)* **1361** können die Werte eines eingestellten Index aus der „Funktionentabelle: Eingangspuffer" ausgelesen werden.

Parameter		Einstellung		
Nr.	**Beschreibung**	**Min.**	**Max.**	**Werkseinst.**
1360	FT-Schreibindex (FT-Eingangspuffer)	0	33	1
1361	FT-Leseindex (FT-Eingangspuffer)	0	33	1

Einstellungen für feste Parametrierung (nicht-flüchtig):
0: alle Eingangspuffer im EEPROM
1 … 16: einzelner Eingangspuffer im EEPROM

Einstellungen für nicht-feste Parametrierung (flüchtig):
17: alle Eingangspuffer im RAM
18 … 33: einzelner Eingangspuffer im RAM

Hinweis:
Die Einstellungen „0" oder „17" für *FT-Schreibindex(FT-Eingangspuffer)* **1360** ändern alle Werte des Eingangspuffers im EEPROM oder RAM.

Bei nicht-flüchtiger Speicherung (0…16) sind die geänderten Werte auch nach einem Wiedereinschalten der Spannungsversorgung vorhanden.

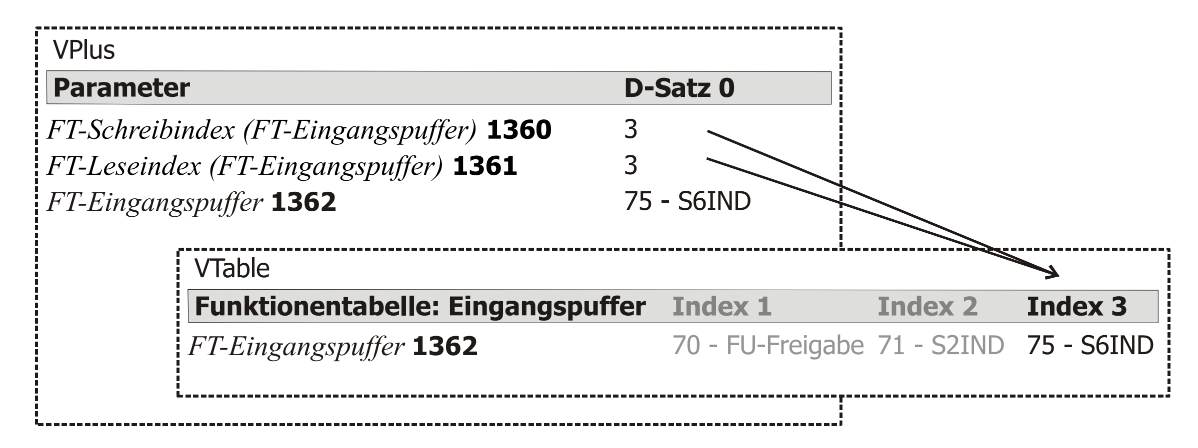
Bei flüchtiger Speicherung (17…33) werden die Daten nur im RAM gespeichert. Wird das Gerät ausgeschaltet, gehen diese Daten verloren und beim Wiedereinschalten werden die Daten aus dem EEPROM geladen.



Vorsicht!
Das Schreiben des EEPROM ist auf ca. 1 Million mal beschränkt. Das Überschreiten dieser Anzahl kann Schäden am Gerät verursachen.

Es gilt folgende Beziehung:
Eingangspuffer RAM = Eingangspuffer EEPROM +17

Schreibindex und Leseindex für den digitalen Eingangspuffer, Beispiel



6.1.3 Schreibindex und Leseindex für den analogen Eingangspuffer und FT-Festwerte

Über den Schreibindex und Leseindex wird der Index der „Eingangspuffer analog"-Tabelle festgelegt, dessen Parameter geschrieben oder gelesen werden sollen. VTable verwendet automatisch die Parameter zum Schreiben und Lesen. Die Schreibe- und Leseparameter werden für die Parametrierung über die Tastatur einer Bedieneinheit oder über ein Bussystem (zum Beispiel PROFIBUS) benötigt.

Schreibindex und Leseindex zum Parametrieren und Auslesen der „Eingangspuffer analog"-Tabelle über die Software VPlus

Die „Eingangspuffer analog"-Tabelle kann in der Bedienoberfläche VPlus oder in der Funktionentabelle VTable parametriert werden. In der Bedienoberfläche VPlus kann über den Parameter *FT-Schreibindex (FT-Eing. analog)* **1377** ein Index der Tabelle „Eingangspuffer analog" eingestellt werden. Der ausgewählte Index entspricht einer Tabellenspalte in der „Eingangspuffer analog"-Tabelle. Die Einstellungen der Parameter **1379** bis **1397** werden in den eingestellten Index der „Eingangspuffer analog"-Tabelle übernommen. Über den Parameter *FT-Leseindex (FT-Eing. analog)* **1378** können die Werte eines eingestellten Index aus der „Eingangspuffer analog"-Tabelle ausgelesen werden.

Parameter		Einstellung		
Nr.	**Beschreibung**	**Min.**	**Max.**	**Werkseinst.**
1377	FT-Schreibindex (FT-Eing. analog)	0	9	1
1378	FT-Leseindex (FT-Eing. analog)	0	9	1

Einstellungen für feste Parametrierung (nicht-flüchtig):
0: alle Eingangspuffer im EEPROM
1 … 4: einzelner Eingangspuffer im EEPROM

Einstellungen für nicht-feste Parametrierung (flüchtig):
5: alle Eingangspuffer im RAM
6 … 9: einzelner Eingangspuffer im RAM

Hinweis:
Die Einstellungen „0" oder „5" für *FT-Schreibindex (FT-Eing. analog)* **1377** ändern alle Werte des Eingangspuffers im EEPROM oder RAM.

Bei nicht-flüchtiger Speicherung (0…4) sind die geänderten Werte auch nach einem Wiedereinschalten der Spannungsversorgung vorhanden.

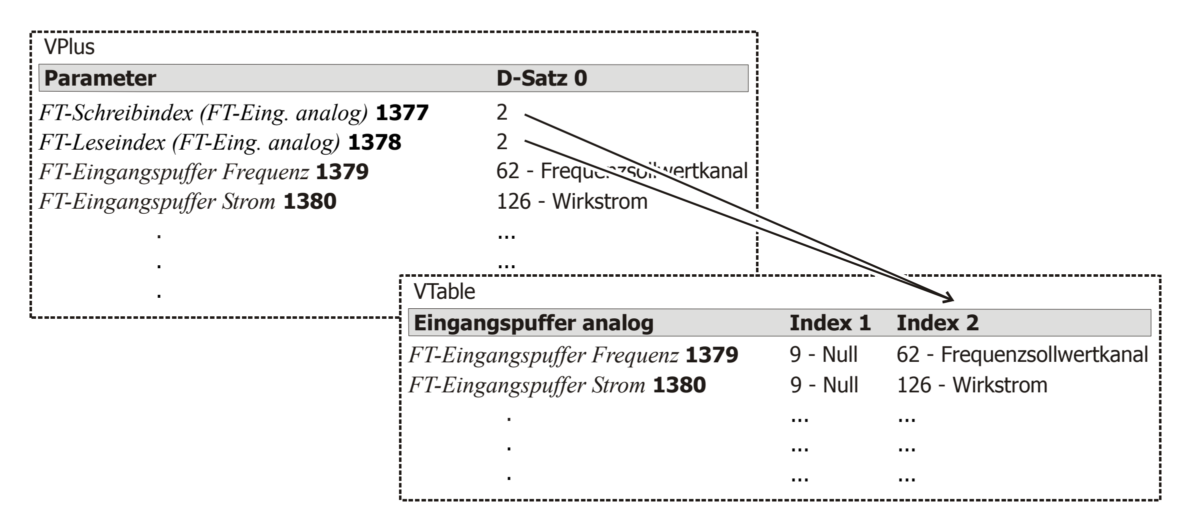
Bei flüchtiger Speicherung (5…9) werden die Daten nur im RAM gespeichert. Wird das Gerät ausgeschaltet, gehen diese Daten verloren und beim Wiedereinschalten werden die Daten aus dem EEPROM geladen.



Vorsicht!
Das Schreiben des EEPROM ist auf ca. 1 Million mal beschränkt. Das Überschreiten dieser Anzahl kann Schäden am Gerät verursachen.

Es gilt folgende Beziehung:
Eingangspuffer RAM = Eingangspuffer EEPROM +5

Schreibindex und Leseindex für die „Eingangspuffer analog"-Tabelle



6.2 Run/Stop

Die Funktionentabelle ist nach einer Werkseinstellung zunächst gestoppt und muss über die Parameter *FT-Runmode* **1399** gestartet werden. Im gestoppten Zustand werden keine Anweisungen abgearbeitet und es findet kein Schreiben des Ausgangspuffers statt.

Hinweis:
Änderungen in den Anweisungen sind nur im gestoppten Zustand möglich. Versuchen Sie Änderungen im nicht-gestoppten Zustand durchzuführen, wird ein Fehler in VPlus angezeigt. Die versuchte Änderung wird nicht übernommen.

Zur Diagnose stehen weitere Betriebsarten zur Verfügung, mit denen einzelne Anweisungen und Anweisungsblöcke abgearbeitet werden können. Wird eine Betriebsart 11, 12, 21, 22, 31 oder 32 gewählt, wird entsprechend der beschriebenen Funktion der Anweisungsblock[1] abgearbeitet. Anschließend wird der Runmode automatisch auf „0-Stop" gesetzt. Um einen weiteren Anweisungsblock abzuarbeiten, muss die Betriebsart erneut auf den Wert eingestellt werden.

[1] Ein Anweisungsblock kann in diesem Zusammenhang auch aus einer einzelnen Anweisung bestehen.

FT-Runmode **1399**		Funktion
0 -	Stop	Die Funktionstabelle wird gestoppt und nicht weiter abgearbeitet.
1 -	Run	Die Funktionstabelle wird auf Index 1 gestartet und normal abgearbeitet.
2 -	Continue	Die Funktionstabelle wird beim zuletzt gestoppten Index fortgeführt und die Tabelle normal abgearbeitet.
11 - 12 -	Single Step	Es wird eine Anweisung abgearbeitet.
21 - 22 -	Single Part	Alle Anweisungen bis zum nächsten Schreiben des Ausgangspuffers werden abgearbeitet.
31 - 32 -	Single Cycle	Alle Anweisungen bis zum Rücksprung werden abgearbeitet. Der Rücksprung ist erreicht, wenn die maximale Anzahl an Logikfunktionen abgearbeitet wurde oder die folgende *FT-Anweisung* **1343** = 0 ist.

Hinweis:
Für einen Anweisungsblock (1x, 2x, 3x) stehen Ihnen zwei Modi zur Verfügung.
Bei der Ansteuerung einer **SPS** reicht es aus, einen Modus auszuwählen und diesen entsprechend zu setzen. Wenn der Anweisungsblock ausgeführt wurde, setzt der Frequenzumrichter die Betriebsart automatisch auf „0-Stop" zurück. Es kann der gleiche Modus erneut gewählt werden.

Hinweis:
Soll eine Diagnose über **VPlus** durchgeführt werden, werden beide Modi benötigt. Die Ausführung des Anweisungsblocks muss abwechselnd durch die Modi gestartet werden, da VPlus nur Parameter auf dem ACU aktualisiert, die geändert wurden.

Hinweis:
Wird „Single Step", „Single Part" oder „Single Cycle" ausgewählt, bleibt der ausgewählte Modus als Wert weiterhin dargestellt. Der Zustand der Funktionstabelle wird in *FT-Istwerte Funktion* **1356** dargestellt.

6.2.1 Beispiel Run/Stop

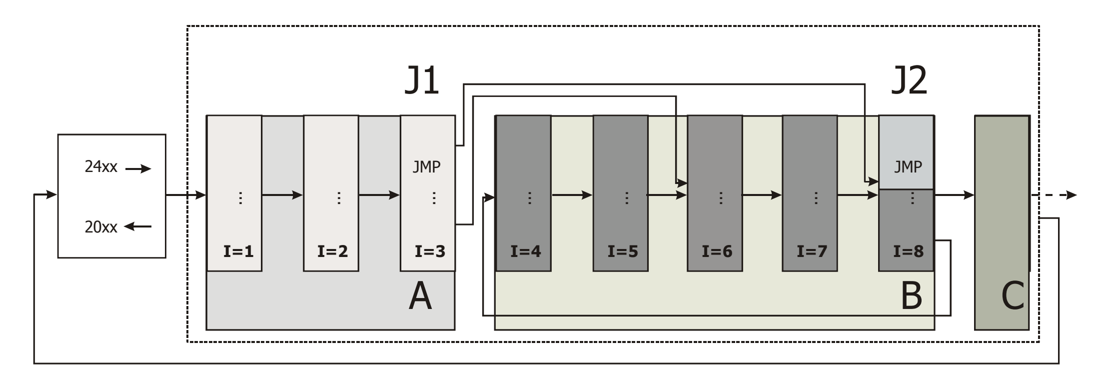
Das folgende Diagramm zeigt eine beliebige Verschaltung von Funktionsblöcken, die zwei Sprungfunktionen (J1 und J2) beinhaltet. Abhängig von der Einstellung des Parameters *FT-Runmode* **1399** sieht der Ablauf wie folgt aus:

FT-Runmode **1399** = „1 – Run"
Der Ablauf wird kontinuierlich durchlaufen. Sprungfunktionen werden entsprechend der Eingänge abgearbeitet.

FT-Runmode **1399** = „11 – Single Step", „12 – Single Step"
Der Ablauf wird nach jeder Anweisung unterbrochen. Nach jeder gestoppten Anweisung muss FT-Runmode **1399** erneut mit „11 – Single Step" oder „12 – Single Step" gestartet werden. Sprungfunktionen werden entsprechend der Eingänge abgearbeitet. Damit lautet die Abfolge „I=1, Stop"; „I=2, Stop";…

FT-Runmode **1399** = „21 – Single Part", „22 – Single Part"
Der Ablauf wird solange durchlaufen, bis eine Sprunganweisung erreicht wird, die den Ausgangspuffer schreibt. In diesem Beispiel wird bei beiden Sprunganweisungen der Puffer geschrieben. Damit lautet die Abfolge „Block A, Stop"; „Block B, Stop";…

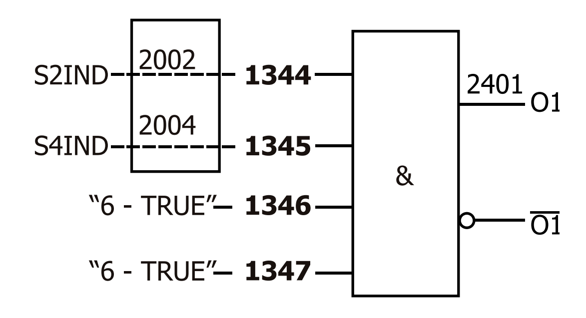
FT-Runmode **1399** = „31 – Single Cycle“, „32 – Single Cycle“
Der Ablauf wird solange durchlaufen, bis das Ende erreicht ist und der Rücksprung an den Start erfolgt (nach Block C). Es kann passieren, dass Block B entsprechend der digitalen Signale wiederholt durchlaufen wird, wenn der Sprung an J2 an den Anfang des Blocks B springt. Ein Durchlauf kann zum Beispiel sein: „Block A, Block B, Block B, Block B, Block C, Rücksprung, Stop“.



6.3 Beispiel 1: Verknüpfung zweier Digitaleingänge

Die digitalen Signale S2IND und S4IND sollen den digitalen Ausgang S1OUT schalten. Wenn beide Signale anliegen, ist der Ausgang TRUE, ansonsten FALSE.

Einstellungen in Index 1 der Funktionentabelle:
FT-Anweisung **1343** = „1 - AND“,
FT-Eingang 1 **1344** = „2002 - FT-Eingangspuffer 2“,
FT-Eingang 2 **1345** = „2004 - FT-Eingangspuffer 4“,
FT-Eingang 3 **1346** = „6 - TRUE“,
FT-Eingang 4 **1347** = „6 - TRUE“,
FT-Ziel Ausgang 1 **1350** = „2401 - FT-Ausgangspuffer 1“.



Einstellung in der Parametergruppe Digitalausgänge:
Betriebsart Digitalausgang 1 **530** = „80 - FT-Ausgangspuffer 1“.

6.4 Beispiel 2: Verknüpfungen mehrerer FT-Anweisungen

Hinweis:
Die FT-Anweisungen werden entsprechend dem Index in der Tabelle Spalte für Spalte abgearbeitet.
Beim Entwurf von anwendungsspezifischen Logikverknüpfungen, vor allem bei zeitkritischen Anwendungen:

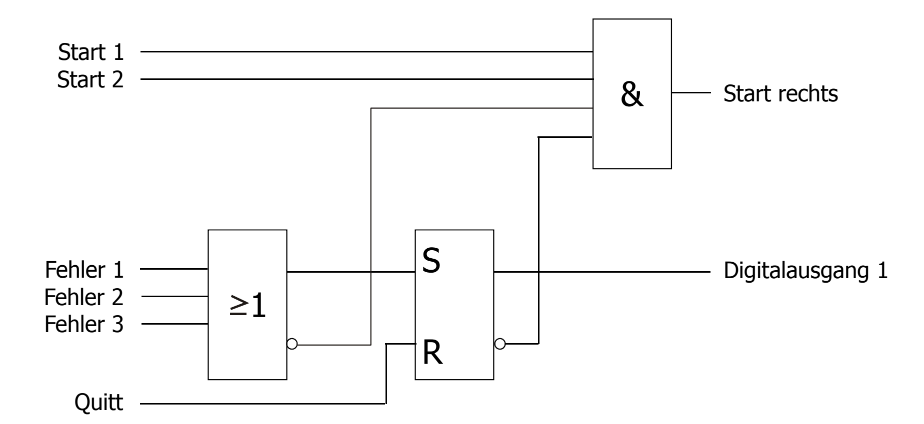
- Auf die korrekte Reihenfolge der FT-Anweisungen achten.
- Die Bearbeitungszeit beachten (1 ms pro FT-Anweisung).

Beispiel für die Parametrierung von Anweisungen in einer Funktionentabelle:

Schritt 1: Aufgabenstellung
Der Antrieb darf nur starten, wenn beide Startsignale (Start 1 und Start 2) anstehen und kein Fehler vorliegt.

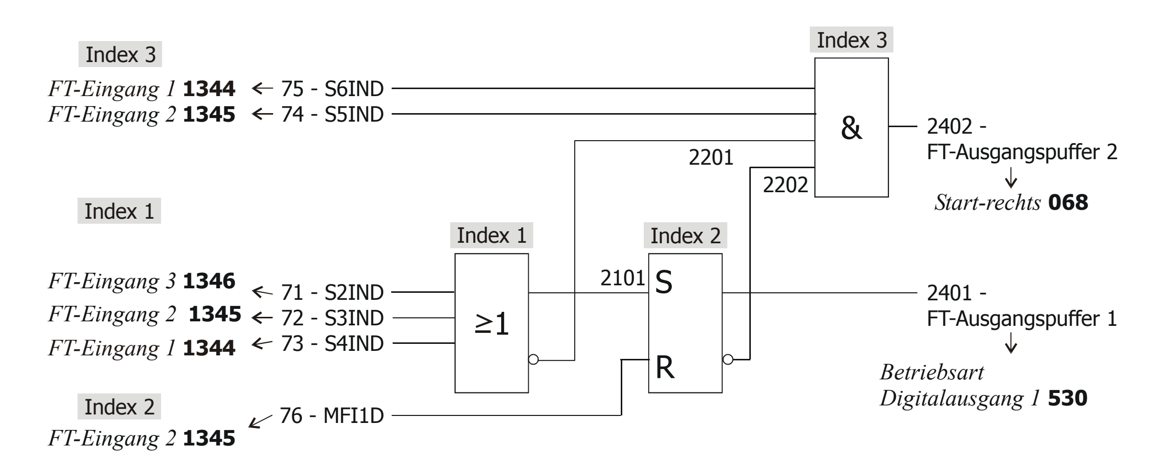
Wenn nicht mehr beide Startsignale (Start 1 und Start 2) gesetzt sind, soll der Antrieb stillgesetzt werden.
Wenn eine von drei Fehlermeldungen (Fehler 1, Fehler 2 oder Fehler 3) ansteht, soll der Antrieb stillgesetzt werden.
Der Eingang Quitt dient zum Quittieren der Fehlermeldungen.
Eine anstehende Fehlerbedingung soll am Digitalausgang 1 gemeldet werden.

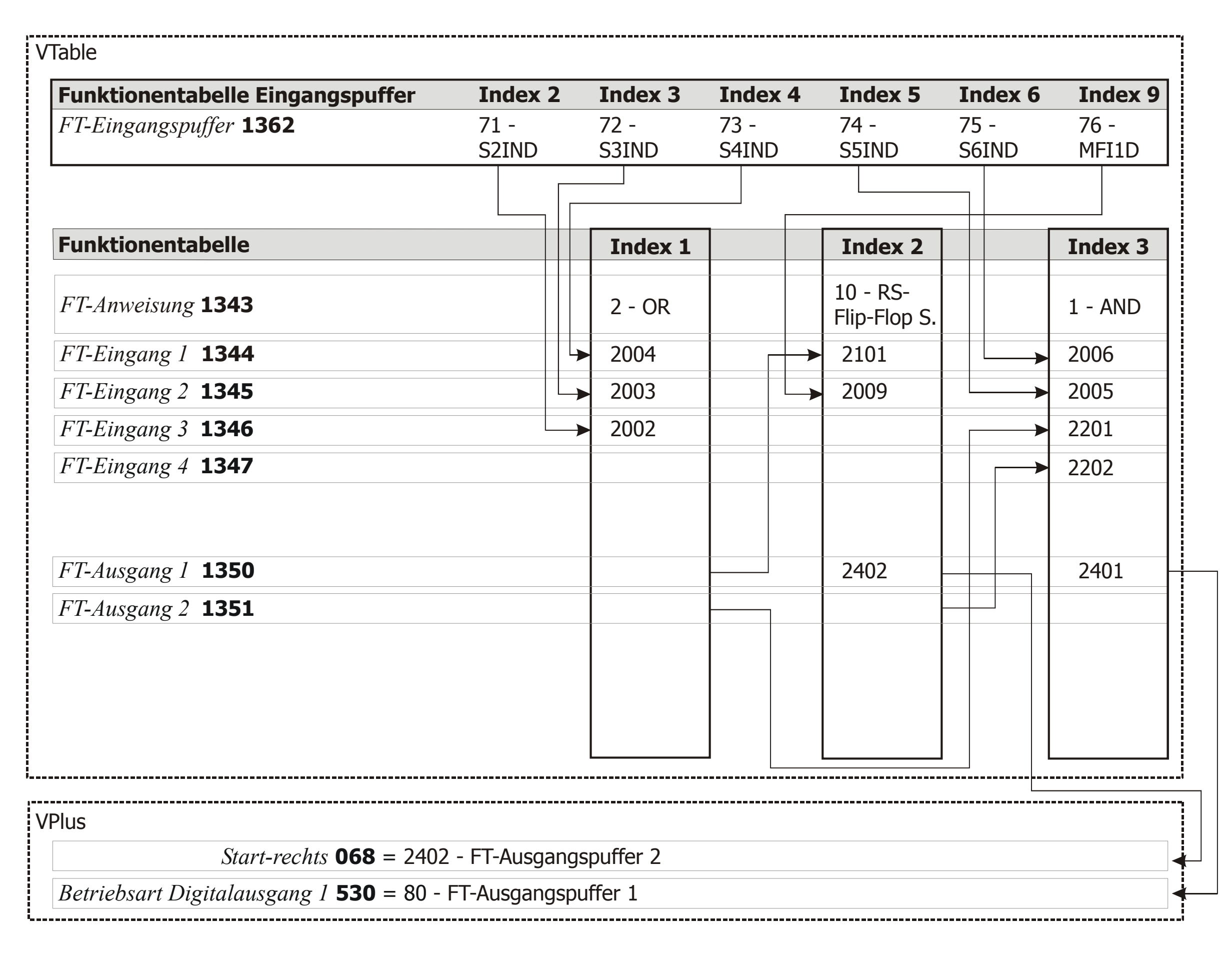
Schritt 2: Logikplan



Schritt 3: Verknüpfungen und Eintragen in die Funktionentabelle VTable

- FT-Anweisungsausgänge mit FT-Anweisungseingängen in der Funktionentabelle VTable verknüpfen.
- FT-Anweisungsausgänge über die Signalquellen „2401 - FT-Ausgangspuffer 1“ bis „2416 FT-Ausgangspuffer 16“ allgemein (global) verfügbar machen und mit weiteren Funktionen (keine FT-Anweisungen) verknüpfen.
- Ausgangssignale von FT-Anweisungen über einen Digitalausgang ausgeben.





Funktionentabelle	Index 1	Index 2	Index 3	Index 4
FT-Anweisung **1343**	2 - OR	10 - RS Flip-Flop Superior	1 - AND	0 - Aus (letzter Tabelleneintrag)
FT-Eingang 1 **1344**	2004 - FT-Eingangspuffer 4	2101 - Ausg.1 Anweisung 1	2006 - FT-Eingangspuffer 6	7 - FALSE
FT-Eingang 2 **1345**	2003 - FT-Eingangspuffer 3	2009 - FT-Eingangspuffer 9	2005 - FT-Eingangspuffer 5	7 - FALSE
FT-Eingang 3 **1346**	2002 - FT-Eingangspuffer 2	7 - FALSE	2201 - Ausg.2 Anweisung 1 [1)]	7 - FALSE
FT-Eingang 4 **1347**	7 - FALSE	7 - FALSE	2202 - Ausg.2 Anweisung 2 [2)]	7 - FALSE
FT-Ziel Ausgang 1 **1350**	0 - Ausgang nicht global verwendbar	2402 - FT-Ausgangspuffer 2	2401 - FT-Ausgangspuffer 1	0 - Ausgang nicht global verwendbar
FT-Ziel Ausgang 2 **1351**	0 - Ausgang nicht global verwendbar	0 - Ausgang nicht global verwendbar	0 - Ausgang nicht global verwendbar	0 - Ausgang nicht global verwendbar

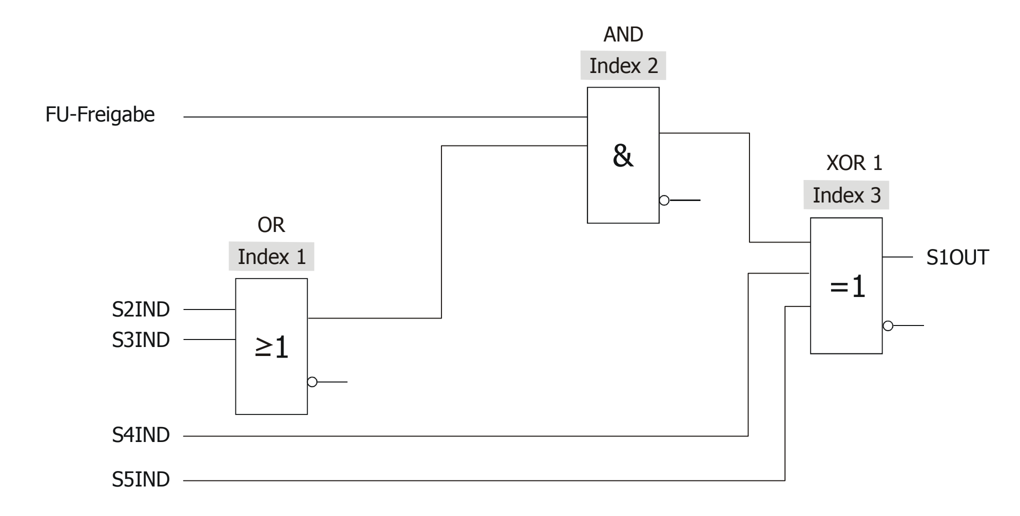
[1)] Invertierter Ausgang der Funktion 1 (in diesem Beispiel der OR-Funktion)
[2)] Invertierter Ausgang der Funktion 2 (in diesem Beispiel des RS-Flip-Flop)

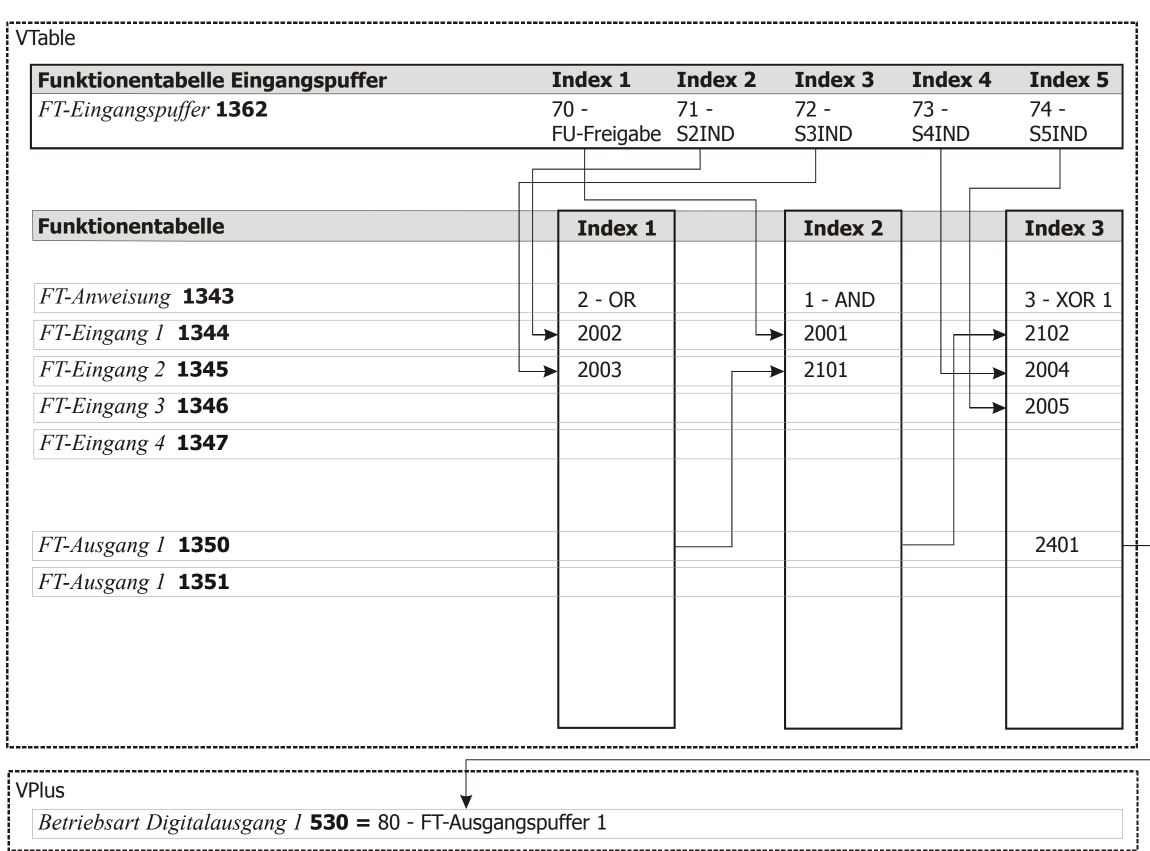
Die Ausgänge der FT-Anweisungen stehen als Quellen zur Verfügung und können mit den Eingängen anderer Funktionen verknüpft oder über digitale Ausgänge ausgegeben werden.

Beispiel:

– Verknüpfung des UND-Funktion-Ausgangs mit der Start-Rechts-Funktion, Parameter *Start-rechts* **068** = „2402 - FT-Ausgangspuffer 2"
– Verknüpfung des RS-Flip-Flop-Ausgangs mit Digitalausgang 1; Parameter *Betriebsart Digitalausgang 1* **530** = „80 - FT-Ausgangspuffer 1"

6.5 Beispiel 3: Parametrierung eines Logikplans





7 Istwerte, Ausgangssignale und Meldungen

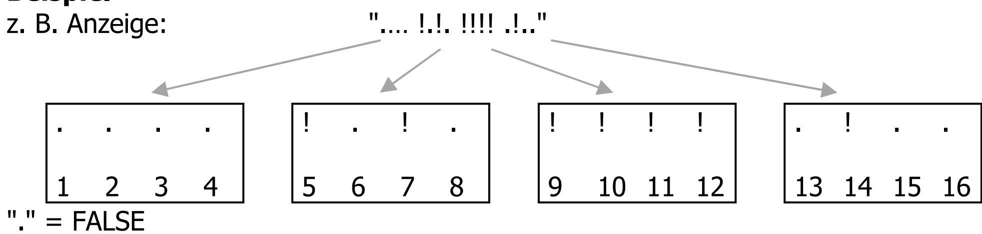
7.1 Istwerte von digitalen Funktionen

Istwerte der Eingangs- und Ausgangspuffer

- Die Istwerte der globalen Ausgänge 2401 bis 2416 - „SPS-Ausgangspuffer“ werden durch den Parameter *SPS-Istwerte Ausgangspuffer* **1357** angezeigt.
- Die Istwerte der globalen Eingänge 2001 bis 2016- „SPS -Eingangspuffer“ werden durch den Parameter *SPS-Istwerte Eingangspuffer* **1358** angezeigt.

Beispiel

z. B. Anzeige: ".... !.!. !!!! .!.."



"." = FALSE
"!" = TRUE

Im Beispiel ist TRUE:
2405 - SPS-Ausgangspuffer 5
2407 - SPS-Ausgangspuffer 7
2409 - SPS-Ausgangspuffer 9
2410 - SPS-Ausgangspuffer 10
2411 - SPS-Ausgangspuffer 11
2412 - SPS-Ausgangspuffer 12
2414 - SPS-Ausgangspuffer 14

Istwerte von digitalen Anweisungen

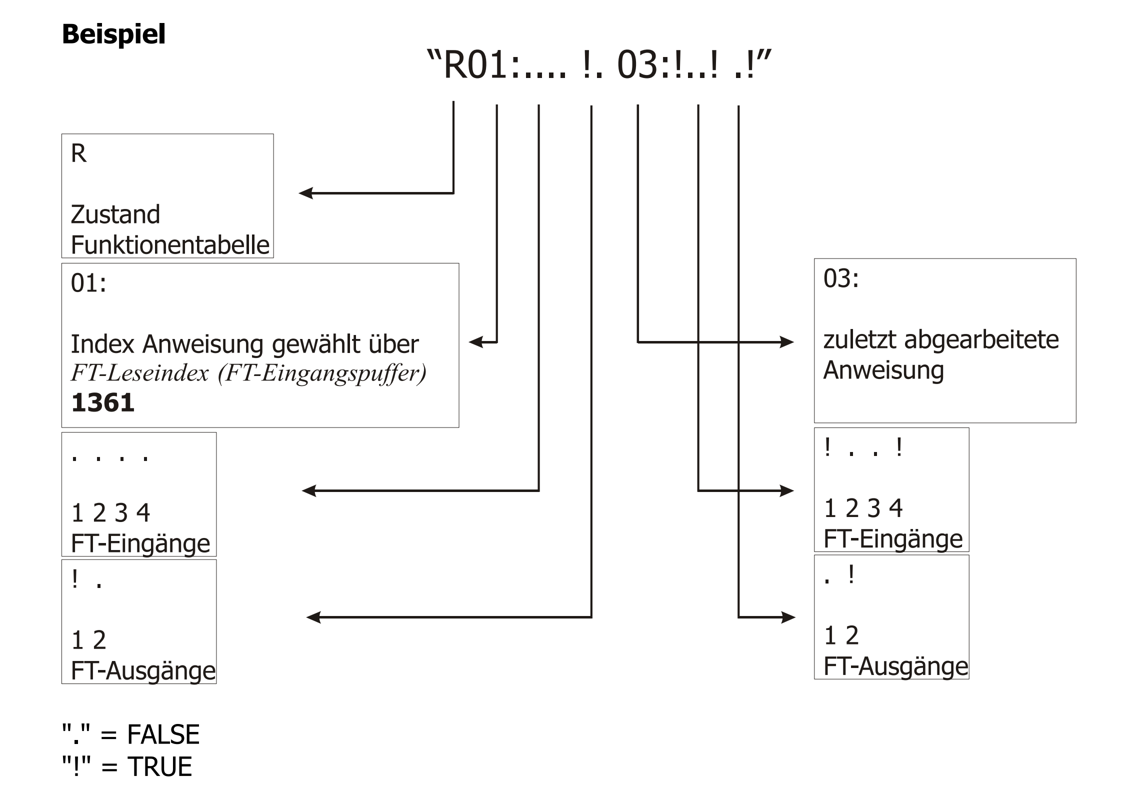
Die Istwerte einer Anweisung werden durch den Parameter *SPS-Istwerte Funktion* **1356** angezeigt. Von links nach rechts wird folgendes dargestellt:

- Zustand der SPS oder Funktionentabelle (z. B. gestartet, gestoppt)
- Indexnummer der gewählten Anweisung über *SPS-Leseindex (SPS-Eingangspuffer)* **1361**
- Eingänge der gewählten Anweisung
- Ausgänge der gewählten Anweisung

- Indexnummer der zuletzt abgearbeiteten Anweisung
- Eingänge der zuletzt abgearbeiteten Anweisung
- Ausgänge der zuletzt abgearbeiteten Anweisung

Die Zustände der Funktionentabelle sind:
R: Running – Funktionentabelle oder SPS ist gestartet
S: Stopped – Funktionentabelle oder SPS ist gestoppt
U: Updating – Eingangs- und Ausgangspuffer werden aktualisiert
E: Empty – Die Funktionentabelle oder SPS ist leer
I: Initialisierung

Beispiel



"." = FALSE
"!" = TRUE

Hinweis:
Weitere Istwerte sind in der Betriebsanleitung zum Frequenzumrichter beschrieben.

7.2 Istwerte von analogen Funktionen

Die folgenden Parameter zeigen die Istwerte

- der vier Indizes des analogen Eingangspuffers.
- der vier Signalquellen des analogen Ausgangspuffers (bei Parametrierung mit Hilfe der Funktionentabelle die Signalquellen, die den Parametern *SPS-Ziel Ausgang 1* **1350** oder *SPS-Ziel Ausgang 2* **1351** zugewiesen wurden).

Parameter	Nr.
SPS-Istwert Frequenz aus P.1379	**1400**
SPS-Istwert Strom aus P.1380	**1401**
SPS-Istwert Prozent aus P.1381	**1402**
SPS-Istwert Spannung eff. aus P.1382	**1403**
SPS-Istwert Spannung Sp. aus P.1382	**1404**
SPS-Istwert Allgemein aus P.1383	**1405**
SPS-Istwert Ausg. Frequenz 250x	**1406**

Parameter	Nr.
SPS-Istwert Ausg. Strom 251x	**1407**
SPS-Istwert Ausg. Prozent 252x	**1408**
SPS-Istwert Ausg. Spg. eff. 253x	**1409**
SPS-Istwert Ausg. Spg. Sp. 253x	**1410**
SPS-Istwert Ausg. Allgemein 255x	**1411**
SPS-Istwert Merker 256x	**1412**

Beispiel: Istwertanzeige, Parametrierung mit Hilfe der Funktionentabelle

Vtable

Funktionentabelle Eingangspuffer analog	Index 2
FT-Eingangspuffer Frequenz **1379**	10 - Ständerfrequenz

Funktionentabelle	Index 1
FT-Ziel Ausgang 1 **1350**	2504 - FT-Ausg. Frequenz 4

VPlus

Parameter				
FT-Istwert Frequenz aus P.1379 **1400**	0,00 Hz	15,00 Hz	0,00 Hz	0,00 Hz
FT-Istwert Ausg. Frequenz 250x **1406**	0,00 Hz	0,00 Hz	0,00 Hz	5,00 Hz

Die Parameternamen können abhängig von der Gerätereihe von der hier dargestellten abweichen. Die Parameternummern sind identisch.

7.3 Signale für Digitalausgänge des Gerätes

Die folgenden Ausgangssignale können den Digitalausgängen des Frequenzumrichters zugewiesen werden.

Betriebsart	Funktion
0 - Aus	Digitalausgang ist ausgeschaltet.
80 - SPS-Ausgangspuffer 1	Digitales Ausgangssignal einer Anweisung. Das Ausgangssignal ist die Signalquelle „2401 - SPS-Ausgangspuffer 1". Diese Signalquelle enthält den Ausgangswert der Anweisung, welcher die Signalquelle 2401 zugewiesen wurde.
81 - SPS-Ausgangspuffer 2	Digitales Ausgangssignal einer Anweisung. Das Ausgangssignal ist die Signalquelle „2402 - SPS-Ausgangspuffer 2". Diese Signalquelle enthält den Ausgangswert der Anweisung, welcher die Signalquelle 2402 zugewiesen wurde.
82 - SPS-Ausgangspuffer 3	Digitales Ausgangssignal einer Anweisung. Das Ausgangssignal ist die Signalquelle „2403 - SPS-Ausgangspuffer 3". Diese Signalquelle enthält den Ausgangswert der Anweisung, welcher die Signalquelle 2403 zugewiesen wurde.
83 - SPS-Ausgangspuffer 4	Digitales Ausgangssignal einer Anweisung. Das Ausgangssignal ist die Signalquelle „2404 - SPS-Ausgangspuffer 4". Diese Signalquelle enthält den Ausgangswert der Anweisung welcher die Signalquelle 2404 zugewiesen wurde.
100 bis 183	Betriebsarten invertiert (LOW aktiv).

7.4 Signale für Analogausgänge des Gerätes

Über einen Multifunktionsausgang können die Werte von analogen Anweisungen ausgegeben werden.
Die folgenden Ausgangssignale der Funktionentabelle können Analogausgängen zugewiesen werden.

Betriebsart	Funktion
61 - Betrag SPS-Ausg. Prozent 1	Analoges Ausgangssignal einer Anweisung als Betrag. Das Ausgangssignal ist die Signalquelle „2521 - SPS-Ausg. Prozent 1". Diese Signalquelle enthält den Ausgangswert der Anweisung, welcher die Signalquelle 2521 zugewiesen wurde.
62 - Betrag SPS-Ausg. Prozent 2	Analoges Ausgangssignal einer Anweisung als Betrag. Das Ausgangssignal ist die Signalquelle „2522 - SPS-Ausg. Prozent 2". Diese Signalquelle enthält den Ausgangswert der Anweisung, welcher die Signalquelle 2522 zugewiesen wurde.
161 - SPS-Ausg. Prozent 1	Analoges Ausgangssignal einer Anweisung. Das Ausgangssignal ist die Signalquelle „2521 - SPS-Ausg. Prozent 1". Diese Signalquelle enthält den Ausgangswert der Anweisung, welcher die Signalquelle 2521 zugewiesen wurde.
162 - SPS-Ausg. Prozent 2	Analoges Ausgangssignal einer Anweisung. Das Ausgangssignal ist die Signalquelle „2522 - SPS-Ausg. Prozent 2". Diese Signalquelle enthält den Ausgangswert der Anweisung, welcher die Signalquelle 2522 zugewiesen wurde.

7.5 Signalquellen für Gerätefunktionen

Den Gerätefunktionen können Signalquellen der Anweisungen zur Weiterverarbeitung zugewiesen werden. Das Schreiben des Ausgangspuffers aktualisiert die Werte.

Signalquelle
Digital
2401 … 2416 - SPS-Ausgangspuffer 1 … 16
Analog
2501 … 2504 - SPS-Ausg. Frequenz 1 … 4
2511 … 2514 - SPS-Ausg. Strom 1 … 4
2521 … 2524 - SPS-Ausg. Prozent 1 … 4
2531 … 2534 - SPS-Ausg. Spannung 1 … 4
2551 … 2554 - SPS-Ausg. Anwender 1 … 4
2561 … 2564 - SPS-Merker 1 … 4

7.6 Fehlermeldungen der Anweisung „95 - auslösen eines Fehlers“

Fehler	Beschreibung
F3031	Anwenderfehler 1. In der Anweisung „95 - Auslösen eines Fehlers“ wurde über den Eingang I1 das Abschaltverhalten P1 ausgelöst.
F3032	Anwenderfehler 2. In der Anweisung „95 - Auslösen eines Fehlers“ wurde über den Eingang I2 das Abschaltverhalten P1 ausgelöst.
F3033	Anwenderfehler 3. In der Anweisung „95 - Auslösen eines Fehlers“ wurde über den Eingang I3 das Abschaltverhalten P1 ausgelöst.
F3034	Anwenderfehler 4. In der Anweisung „95 - Auslösen eines Fehlers“ wurde über den Eingang I4 das Abschaltverhalten P1 ausgelöst.

8 Betrieb als Statemachine

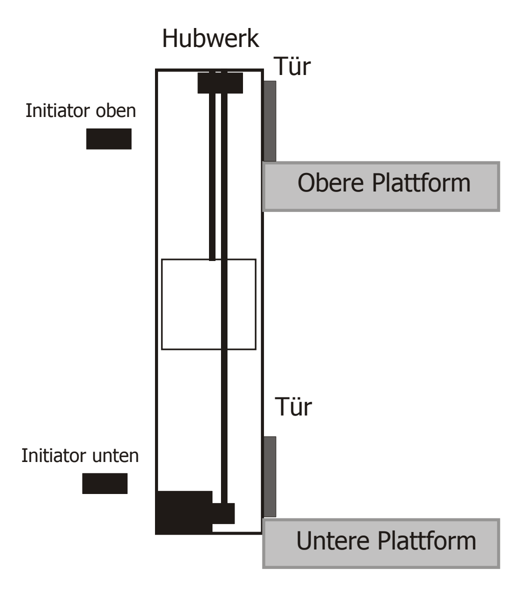
In den vorherigen Kapiteln wurden die SPS-Funktionen als zeitliche Abfolge verschiedener Anweisungen vorgestellt. Zusätzlich kann durch die vorgegebenen Anweisungstypen auch ein Ablauf als Statemachine (auch Zustandsautomat oder Endlicher Automat genannt) integriert werden. Eine Statemachine wird häufig verwendet, um Abläufe schematisch darzustellen und Lösungen einfacher implementieren zu können.

Um einen Ablauf als Statemachine zu realisieren, sind die Sprungfunktionen von besonderer Bedeutung. Die Sprungfunktionen werden benötigt, um den Zustand zu wechseln. Die Eingänge 1 und 2 der Sprungfunktion werden für die Überprüfung der Bedingung des Übergangs verwendet. Die Eingänge 3 und 4 setzen den Eingangspuffer und schreiben den Ausgangspuffer. In der Statemachine sind bei den Sprungfunktionen die Eingänge 3 und 4 daher üblicherweise auf TRUE gesetzt, um die sich ändernden Signale zur Zustandsänderung zu aktualisieren.

8.1 Beispiel für eine Steuerung

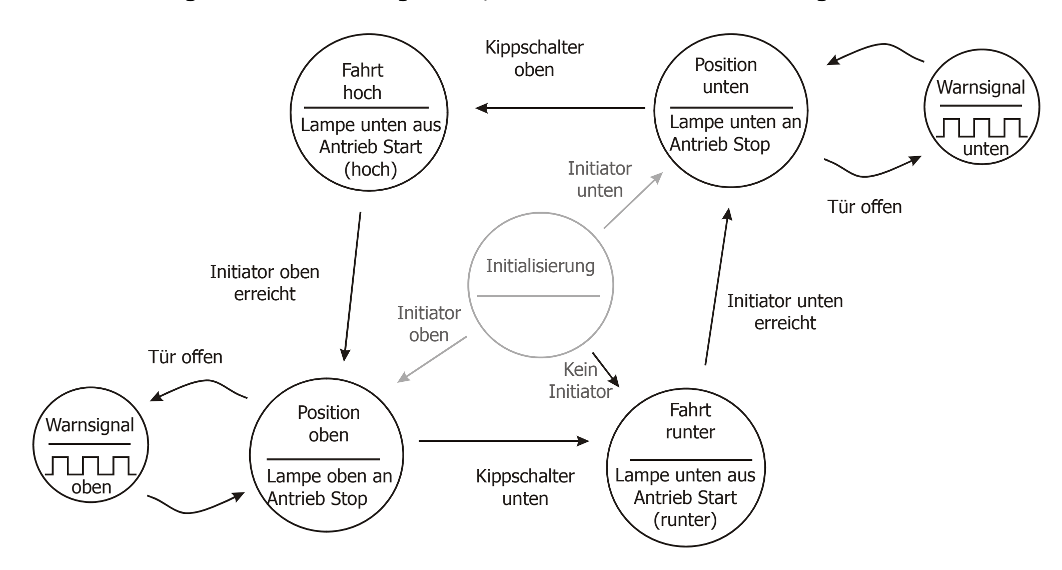
Beispiel:
Ein Hubwerk mit zwei Positionen („oben" und „unten") soll durch die Funktionentabelle gesteuert werden. Die Zielposition wird über einen Kippschalter vorgegeben. An jeder Position ist ein Initiator installiert, der das erreichte Ziel dem Frequenzumrichter signalisiert. Wenn die Position erreicht ist, soll der Frequenzumrichter stoppen und die LED „oben" oder „unten" einschalten. Fährt der Antrieb erneut los, wird die LED ausgeschaltet.

An beiden Positionen ist eine Tür, die vom Benutzer manuell geöffnet werden kann. Wenn eine der beiden Türen geöffnet ist, soll die Warnleuchte „oben" oder „unten" gepulst ein- und ausgeschaltet werden im Abstand von 100 ms. Dabei ist zu beachten, dass das Signal „Tür offen" von beiden Türen in Reihe geschaltet ist.



Darstellung als Statemachine Schritt 1

Die oben beschriebenen Anforderungen sind im folgenden Diagramm als Statemachine dargestellt. Bei der Planung muss berücksichtigt werden, dass der Zustand beim Einschalten des ACU (oder einem Reset) zunächst initialisiert werden muss. In diesem Beispiel dient die Initialisierung dazu, in den korrekten Zustand zu wechseln. Die Initiatoren werden zunächst ausgewertet. Gibt einer der Initiatoren das Signal, dass die Position erreicht ist, wird in den Zustand gewechselt. Liegt kein Initiator-Signal an, wird in die untere Position gefahren.



Darstellung als Statemachine Schritt 2

Die Ereignisse und Aktionen werden den Digitalsignalen des ACU zugewiesen. Zusätzlich werden die Verknüpfungen für den Eingangs- und Ausgangspuffer zu den Signalen erstellt. Ein Erweiterungsmodul EM-IO-03 steht zur Verfügung.

Funktion	**ACU**	**Eingangs-puffer**	**Ausgangs-puffer**
Kippschalter (oben/unten)	S5IND (1/0)	2005	
Initiator oben (erreicht/nicht erreicht)	S4IND (1/0)	2004	
Initiator unten (erreicht/nicht erreicht)	S2IND (1/0)	2002	
Tür offen (offen/geschlossen)	S3IND (1/0)	2003	
LED unten (ein/aus)	S1OUTD (1/0)		2401
LED oben (ein/aus)	S3OUTD (1/0)		2402
Warnlicht Tür unten (ein/aus)	MFO1D (1/0)		2403
Warnlicht Tür oben (ein/aus)	EM-S1OUTD (1/0)		2404
Antrieb Start (hoch)	*Start-rechts* **068**		2410
Antrieb Start (runter)	*Start-links* **069**		2411

Unter Zuordnung der digitalen ACU-Signale ergibt sich damit das Diagramm:

Fahrt hoch
S1OUTD=0
Start-rechts
068=1
S5IND=1
Position unten
S1OUTD=1
Start-links
069=0
Warnsignal
MFO1D
S2IND=1
S3IND=1
S4IND=1
Initialisierung
S2IND=1
S4IND=1
S3IND=1
Kein Initiator
Warnsignal
EM-S1OUTD
Position oben
S3OUTD=1
Start-rechts
068=0
S5IND=0
Fahrt runter
S3OUTD=0
Start-links
069=1

Lösung:
Zur Zuordnung der ACU Signale und des Eingangspuffers der Funktionentabelle ergibt sich folgende notwendige Parametrierung:
2002: *FT-Eingangspuffer* **1362**, Index 2 : „71 – S2IND"
2003: *FT-Eingangspuffer* **1362**, Index 3 : „72 – S3IND"
2004: *FT-Eingangspuffer* **1362**, Index 4 : „73 – S4IND"
2005: *FT-Eingangspuffer* **1362**, Index 5 : „74 – S5IND"
2006: *FT-Eingangspuffer* **1362**, Index 6 : „274 – S5IND invertiert" (*)

(*): Abweichend von der Werkseinstellung parametriert.

Zur Zuordnung der ACU Signale und des Ausgangspuffers der Funktionentabelle ergibt sich folgende notwendige Parametrierung:

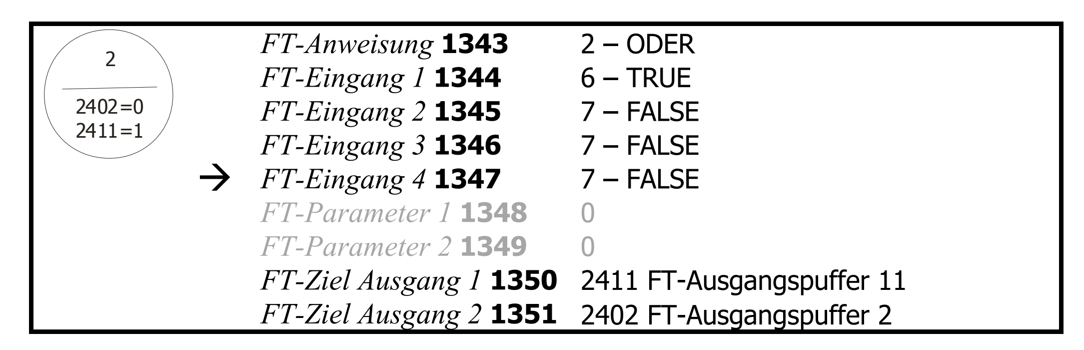
Parameter	Einstellung
Betriebsart Digitalausgang 1 **530**	2401 - FT-Ausgangspuffer 1
Betriebsart Digitalausgang 3 **532**	2402 - FT-Ausgangspuffer 2
Betriebsart EM-S1OUTD **533**	2404 - FT-Ausgangspuffer 4
MFO1: *Betriebsart* **550**	1 - Digitalausgang
MFO1: *Digitalbetrieb* **554**	2403 - FT-Ausgangspuffer 3
Start-rechts **068**	2410 - FT-Ausgangspuffer 10
Start-links **069**	2411 - FT-Ausgangspuffer 11

Für eine einfachere Überprüfung des Übergangs „Position oben" → „Fahrt runter" wird von dem Signal S5IND das invertierte Signal im Eingangspuffer zugeordnet. Um die spätere Parametrierung zu erleichtern, werden die bisher verwendeten Namen der Zustände durch numerische Werte ersetzt.

Es ergibt sich das folgende Diagramm für die Signale der Funktionentabelle:

Im ersten Schritt werden die Zustände und Übergänge in Anweisungen übertragen.

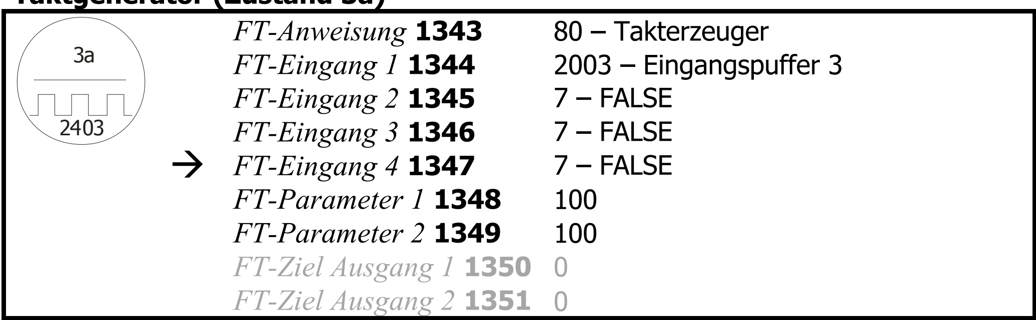
Zustandsausgänge setzen:
Um ein digitales Signal zu setzen (unabhängig von einem oder mehreren Eingangssignalen), kann am einfachsten eine Bool'sche Verknüpfung verwendet werden. In dieser Anwendung wird eine ODER Anweisung verwendet und ein Eingang auf TRUE gesetzt. Dadurch wird *FT-Ziel Ausgang 1* **1350** auf TRUE (=1) gesetzt und *FT-Ziel Ausgang 2* **1351** auf FALSE (=0).



2 / 2402=0 / 2411=1	Parameter	Wert
	FT-Anweisung **1343**	2 – ODER
	FT-Eingang 1 **1344**	6 – TRUE
	FT-Eingang 2 **1345**	7 – FALSE
	FT-Eingang 3 **1346**	7 – FALSE
→	*FT-Eingang 4* **1347**	7 – FALSE
	FT-Parameter 1 **1348**	0
	FT-Parameter 2 **1349**	0
	FT-Ziel Ausgang 1 **1350**	2411 FT-Ausgangspuffer 11
	FT-Ziel Ausgang 2 **1351**	2402 FT-Ausgangspuffer 2

Für die Zustände 3 bis 5 können analog dazu Anweisungen erstellt werden.

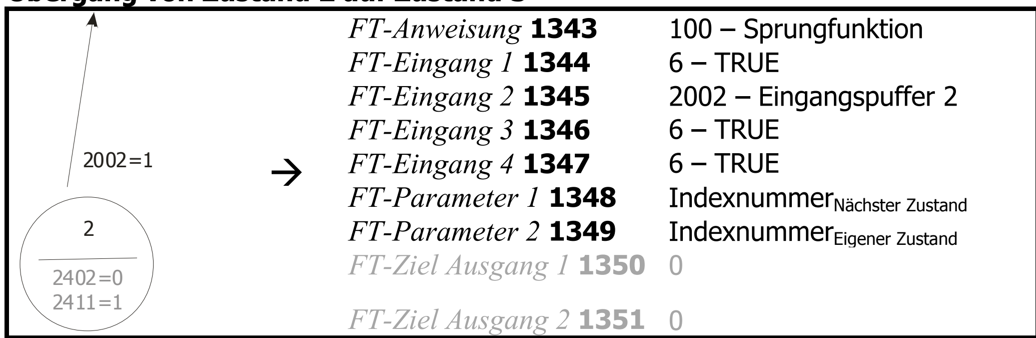
Taktgenerator (Zustand 3a)



3a / 2403	Parameter	Wert
	FT-Anweisung **1343**	80 – Takterzeuger
	FT-Eingang 1 **1344**	2003 – Eingangspuffer 3
	FT-Eingang 2 **1345**	7 – FALSE
	FT-Eingang 3 **1346**	7 – FALSE
→	*FT-Eingang 4* **1347**	7 – FALSE
	FT-Parameter 1 **1348**	100
	FT-Parameter 2 **1349**	100
	FT-Ziel Ausgang 1 **1350**	0
	FT-Ziel Ausgang 2 **1351**	0

Der Taktgenerator von Zustand 5a wird analog zu Zustand 3a erstellt.

Übergang von Zustand 2 auf Zustand 3



FT-Anweisung **1343**	100 – Sprungfunktion
FT-Eingang 1 **1344**	6 – TRUE
FT-Eingang 2 **1345**	2002 – Eingangspuffer 2
FT-Eingang 3 **1346**	6 – TRUE
FT-Eingang 4 **1347**	6 – TRUE
FT-Parameter 1 **1348**	$\text{Indexnummer}_{\text{Nächster Zustand}}$
FT-Parameter 2 **1349**	$\text{Indexnummer}_{\text{Eigener Zustand}}$
FT-Ziel Ausgang 1 **1350**	0
FT-Ziel Ausgang 2 **1351**	0

Die Einträge „Nächster Zustand" und „Eigener Zustand" dienen zunächst als Platzhalter bis die richtigen Nummern der Indizes eingetragen werden können. Der Übergang von Zustand 4 zu Zustand 5 kann analog durchgeführt werden.

Übergang von Zustand 3 auf Zustand 4

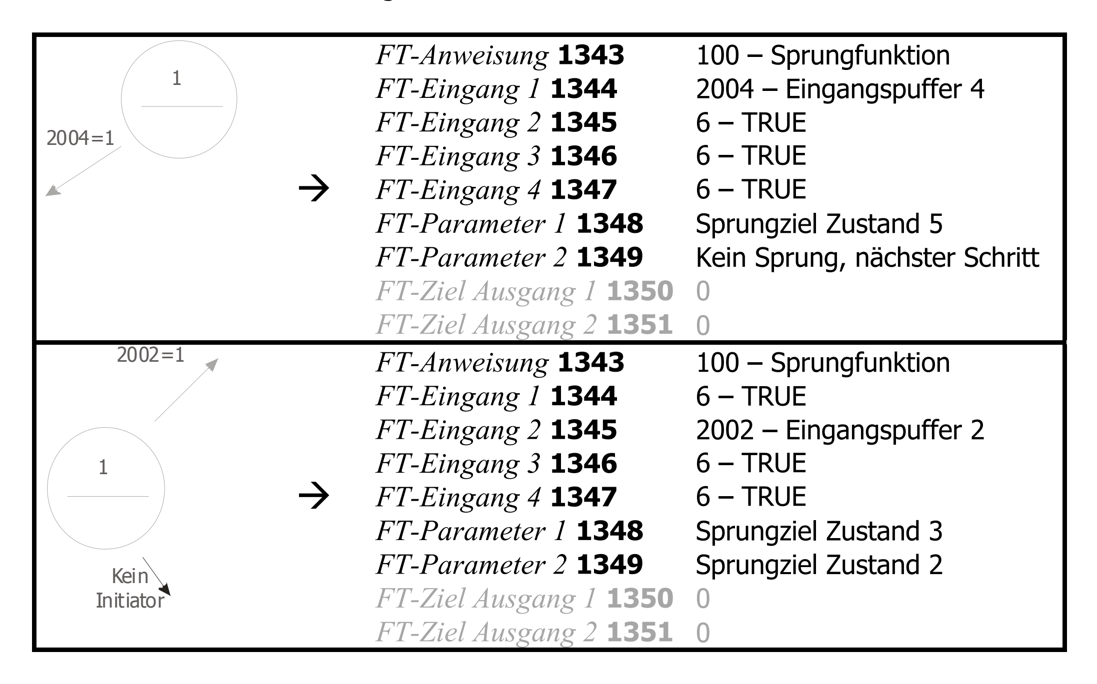
Für den Übergang von Zustand 3 zu Zustand 4 ist eine Abweichung zum vorhergehenden Schritt notwendig, da zwei Sprungereignisse überprüft werden müssen.

Diagramm		
2005=1 ← 3 / 2401=1 / 2411=0 →	*FT-Anweisung* **1343**	100 – Sprungfunktion
	FT-Eingang 1 **1344**	2005 – Eingangspuffer 5
	FT-Eingang 2 **1345**	6 – TRUE
	FT-Eingang 3 **1346**	6 – TRUE
	FT-Eingang 4 **1347**	6 – TRUE
	FT-Parameter 1 **1348**	Nächster Zustand
	FT-Parameter 2 **1349**	Kein Sprung, nächster Schritt
	FT-Ziel Ausgang 1 **1350**	0
	FT-Ziel Ausgang 2 **1351**	0
3 / 2401=1 / 2411=0 → 2003=1 →	*FT-Anweisung* **1343**	100 – Sprungfunktion
	FT-Eingang 1 **1344**	6 – TRUE
	FT-Eingang 2 **1345**	2003 – Eingangspuffer 3
	FT-Eingang 3 **1346**	6 – TRUE
	FT-Eingang 4 **1347**	6 – TRUE
	FT-Parameter 1 **1348**	Sprungziel Taktgenerator
	FT-Parameter 2 **1349**	Sprungauswertung eigener Zustand
	FT-Ziel Ausgang 1 **1350**	0
	FT-Ziel Ausgang 2 **1351**	0

Die Einträge „Nächster Zustand" und „Sprungziel Taktgenerator", „Sprungauswertung eigener Zustand" dienen zunächst als Platzhalter bis die richtigen Nummern der Indizes eingetragen werden können. Der Eintrag „Kein Sprung, nächster Schritt" ist ein Platzhalter für einen beliebigen Wert. Die Sprungfunktion ist nur aktiv, wenn „2005 – Eingangspuffer 2005" = TRUE erfüllt ist (DI5=0). Sonst wird der nächste Schritt ausgeführt. Der Übergang von Zustand 5 zu Zustand 2 kann erneut analog durchgeführt werden.

Initialisierung

Die Initialisierung ist eine Sprungfunktion mit drei Zielen. Daher sind 2 Sprungfunktionen notwendig. Die Initialisierung muss in Index 1 beginnen, da die Funktionentabelle nach einem Neustart immer in Index 1 beginnt.



	Parameter	Wert
→	*FT-Anweisung* **1343**	100 – Sprungfunktion
	FT-Eingang 1 **1344**	2004 – Eingangspuffer 4
	FT-Eingang 2 **1345**	6 – TRUE
	FT-Eingang 3 **1346**	6 – TRUE
	FT-Eingang 4 **1347**	6 – TRUE
	FT-Parameter 1 **1348**	Sprungziel Zustand 5
	FT-Parameter 2 **1349**	Kein Sprung, nächster Schritt
	FT-Ziel Ausgang 1 **1350**	0
	FT-Ziel Ausgang 2 **1351**	0
→	*FT-Anweisung* **1343**	100 – Sprungfunktion
	FT-Eingang 1 **1344**	6 – TRUE
	FT-Eingang 2 **1345**	2002 – Eingangspuffer 2
	FT-Eingang 3 **1346**	6 – TRUE
	FT-Eingang 4 **1347**	6 – TRUE
	FT-Parameter 1 **1348**	Sprungziel Zustand 3
	FT-Parameter 2 **1349**	Sprungziel Zustand 2
	FT-Ziel Ausgang 1 **1350**	0
	FT-Ziel Ausgang 2 **1351**	0

Nun sind alle Blöcke definiert. Diese werden in die Tabelle eingetragen und die Platzhalter durch Indizes ersetzt. Die Zustände sich farblich unterschiedlich gekennzeichnet. Nicht relevante Einträge sind farblich herabgesetzt.

	Index 1	Index 2
FT-Anweisung **1343**	100 – Sprungfunktion	100 – Sprungfunktion
FT-Eingang 1 **1344**	2004 – Eingangspuffer 4	6 – TRUE
FT-Eingang 2 **1345**	6 – TRUE	2002 – Eingangspuffer 2
FT-Eingang 3 **1346**	6 – TRUE	6 – TRUE
FT-Eingang 4 **1347**	6 – TRUE	6 – TRUE
FT-Parameter 1 **1348**	11	5
FT-Parameter 2 **1349**	2	3
FT-Ziel Ausgang 1 **1350**	0	0
FT-Ziel Ausgang 2 **1351**	0	0
FT-Kommentar **1352**	Init 1	Init 2

	Index 3	Index 4
FT-Anweisung **1343**	2 – ODER	100 – Sprungfunktion
FT-Eingang 1 **1344**	6 – TRUE	6 – TRUE
FT-Eingang 2 **1345**	7 – FALSE	2002 – Eingangspuffer 2
FT-Eingang 3 **1346**	7 – FALSE	6 – TRUE
FT-Eingang 4 **1347**	7 – FALSE	6 – TRUE
FT-Parameter 1 **1348**	0	5
FT-Parameter 2 **1349**	0	4
FT-Ziel Ausgang 1 **1350**	2411 FT-Ausgangspuffer 11	0
FT-Ziel Ausgang 2 **1351**	2402 FT-Ausgangspuffer 2	0
FT-Kommentar **1352**	Z2: 2411=1	Z2 --> Z3

	Index 5	Index 6
FT-Anweisung **1343**	2 – ODER	80 – Takterzeuger
FT-Eingang 1 **1344**	6 – TRUE	2003 – Eingangspuffer 3
FT-Eingang 2 **1345**	7 – FALSE	7 – FALSE
FT-Eingang 3 **1346**	7 – FALSE	7 – FALSE
FT-Eingang 4 **1347**	7 – FALSE	7 – FALSE
FT-Parameter 1 **1348**	0	100
FT-Parameter 2 **1349**	0	100
FT-Ziel Ausgang 1 **1350**	2401 FT-Ausgangspuffer 1	2403 FT-Ausgangspuffer 3
FT-Ziel Ausgang 2 **1351**	2411 FT-Ausgangspuffer 11	0
FT-Kommentar **1352**	Z3: 2401=1	Z3a: Takt

	Index 7	Index 8
FT-Anweisung **1343**	100 – Sprungfunktion	100 – Sprungfunktion
FT-Eingang 1 **1344**	2005 – Eingangspuffer 5	6 – TRUE
FT-Eingang 2 **1345**	6 – TRUE	2003 – Eingangspuffer 3
FT-Eingang 3 **1346**	6 – TRUE	6 – TRUE
FT-Eingang 4 **1347**	6 – TRUE	6 – TRUE
FT-Parameter 1 **1348**	9	6
FT-Parameter 2 **1349**	8	7
FT-Ziel Ausgang 1 **1350**	0	0
FT-Ziel Ausgang 2 **1351**	0	0
FT-Kommentar **1352**	Z3 --> Z4	Z3 -> Z4

	Index 9	Index 10
FT-Anweisung **1343**	2 – ODER	100 – Sprungfunktion
FT-Eingang 1 **1344**	6 – TRUE	6 – TRUE
FT-Eingang 2 **1345**	7 – FALSE	2002 – Eingangspuffer 2
FT-Eingang 3 **1346**	7 – FALSE	6 – TRUE
FT-Eingang 4 **1347**	7 – FALSE	6 – TRUE
FT-Parameter 1 **1348**	0	11
FT-Parameter 2 **1349**	0	10
FT-Ziel Ausgang 1 **1350**	2410 FT-Ausgangspuffer 10	0
FT-Ziel Ausgang 2 **1351**	2401 FT-Ausgangspuffer 1	0
FT-Kommentar **1352**	Z4: 2410=1	Z4 --> Z5

	Index 11	Index 12
FT-Anweisung **1343**	2 – ODER	80 – Takterzeuger
FT-Eingang 1 **1344**	6 – TRUE	2003 – Eingangspuffer 3
FT-Eingang 2 **1345**	7 – FALSE	7 – FALSE
FT-Eingang 3 **1346**	7 – FALSE	7 – FALSE
FT-Eingang 4 **1347**	7 – FALSE	7 – FALSE
FT-Parameter 1 **1348**	0	100
FT-Parameter 2 **1349**	0	100
FT-Ziel Ausgang 1 **1350**	2401 FT-Ausgangspuffer 1	2404 FT-Ausgangspuffer 4
FT-Ziel Ausgang 2 **1351**	2411 FT-Ausgangspuffer 11	0
FT-Kommentar **1352**	Z5: 2401=1	Z5a: Takt

	Index 13	Index 14
FT-Anweisung **1343**	100 – Sprungfunktion	100 – Sprungfunktion
FT-Eingang 1 **1344**	2006 – Eingangspuffer 6	6 – TRUE
FT-Eingang 2 **1345**	6 – TRUE	2003 – Eingangspuffer 3
FT-Eingang 3 **1346**	6 – TRUE	6 – TRUE
FT-Eingang 4 **1347**	6 – TRUE	6 – TRUE
FT-Parameter 1 **1348**	3	12
FT-Parameter 2 **1349**	14	13
FT-Ziel Ausgang 1 **1350**	0	0
FT-Ziel Ausgang 2 **1351**	0	0
FT-Kommentar **1352**	Z5 --> Z2	Z5 -> Z2

9 Parameterliste

Die Parameterliste ist nach den Menüzweigen der Bedieneinheit gegliedert. Die Parameter sind in numerisch aufsteigender Folge geordnet. Eine Überschrift (grau schattiert) kann mehrfach vorhanden sein, d. h. ein Themengebiet kann an verschiedenen Stellen der Tabelle aufgelistet sein. Zur besseren Übersicht sind die Parameter mit Piktogrammen gekennzeichnet:

Der Parameter ist in den vier Datensätzen verfügbar.

Der Parameterwert wird von der SETUP-Routine eingestellt.

Dieser Parameter ist im Betrieb des Frequenzumrichters nicht schreibbar.

Dieser Parameter ist nur schreibbar in der Einstellung *FT-Runmode* **1399** = „0 - Stop".

I_{FUN}, U_{FUN}, P_{FUN}: Nennwerte des Frequenzumrichters, ü: Überlastfähigkeit des Frequenzumrichters

Hinweis:
In der Bedieneinheit KP500 werden Parameternummern > 999 in der führenden Stelle hexadezimal dargestellt (999, A00 … B54 … C66 …).

9.1 Istwerte

Funktionentabelle				
Nr.	**Beschreibung**	**Einheit**	**Anzeigebereich**	**Kapitel**
1356	SPS-Istwerte Funktion	-	X01:.... .. 01:... ..bis X32:!!!! !! 32:!!!! !!	7.1
1357	SPS-Istwerte Ausgangspuffer	-	.... bis !!!! !!!! !!!! !!!!	7.1
1358	SPS-Istwerte Eingangspuffer	-	.... bis !!!! !!!! !!!! !!!!	7.1
1400	SPS-Istwert Frequenz aus P.1379	Hz	0,00 … 999,99	7.2
1401	SPS-Istwert Strom aus P.1380	A	0,0 … I_{max}	7.2
1402	SPS-Istwert Prozent aus P.1381	%	-200 … 200	7.2
1403	SPS-Istwert Spannung eff. aus P.1382	V	0,0 … U_{FUN}	7.2
1404	SPS-Istwert Spannung Sp. aus P.1382	V	0,0 … U_{FUN}	7.2
1405	SPS-Istwert Allgemein aus P.1383	-	-32767 … 32767	7.2
1406	SPS-Istwert Ausg. Frequenz 250x	Hz	-999,99 … 999,99	7.2
1407	SPS-Istwert Ausg. Strom 251x	A	$-I_{max}$ … I_{max}	7.2
1408	SPS-Istwert Ausg. Prozent 252x	%	-200 … 200	7.2
1409	SPS-Istwert Ausg. Spg. eff. 253x	V	0,0 … U_{FUN}	7.2
1410	SPS-Istwert Ausg. Spg. Sp. 253x	V	0,0 … U_{FUN}	7.2
1411	SPS-Istwert Ausg. Allgemein 255x	-	-32767 … 32767	7.2
1412	SPS-Istwert Merker 256x	%	-327,67 … 327,67	7.2

9.2 Parameter der Funktionentabelle

Die folgenden Parameter werden nur für die Parametrierung mit Hilfe der Funktionentabelle benötigt.

Nr.	Beschreibung	Einheit	Einstellbereich	Werkseinstellung	Kapitel
SPS-Funktionen					
1341	SPS-Schreibindex (SPS-Tabelleneintrag)	-	0 ... 65	1	6.1.1
1342	SPS-Leseindex (SPS-Tabelleneintrag)	-	0 ... 65	1	6.1.1
1343	SPS-Anweisung	-	Auswahl	0 - Aus (letzter Tabelleneintrag)	6.3
1344	SPS-Eingang 1	-	Auswahl	7 - FALSE	6.3
1345	SPS-Eingang 2	-	Auswahl	7 - FALSE	6.3
1346	SPS-Eingang 3	-	Auswahl	7 - FALSE	6.3
1347	SPS-Eingang 4	-	Auswahl	7 - FALSE	6.3
1348	SPS-Parameter 1	Abhängig von Anweisung	0 ... 65535	10	4.2, 5.1
1349	SPS-Parameter 2		0 ... 65535	10	4.2, 5.1
1350	SPS-Ziel Ausgang 1	-	Auswahl	0 - Ausg. nicht global verwendbar	6.3
1351	SPS-Ziel Ausgang 2	-	Auswahl	0 - Ausg. nicht global verwendbar	6.3
1352	SPS-Kommentar	-	16 Zeichen	-	6.3
SPS-Funktionen Eingangspuffer					
1360	SPS-Schreibindex (SPS-Eingangspuffer)	-	0 ... 33	1	6.1.2
1361	SPS-Leseindex (SPS-Eingangspuffer)	-	0 ... 33	1	6.1.2
1362	SPS-Eingangspuffer	-	Auswahl	7 - Aus	6.1.2
SPS-Funktionen Eingangspuffer analog					
1377	SPS-Schreibindex (SPS-Eing. analog)	-	0 ... 9	1	6.1.3
1378	SPS-Leseindex (SPS-Eing. analog)	-	0 ... 9	1	6.1.3
1379	SPS-Eingangspuffer Frequenz	-	Auswahl	9 - Null	6.1.3
1380	SPS-Eingangspuffer Strom	-	Auswahl	9 - Null	6.1.3
1381	SPS-Eingangspuffer Prozent	-	Auswahl	9 - Null	6.1.3
1382	SPS-Eingangspuffer Spannung	-	Auswahl	9 - Null	6.1.3
1383	SPS-Eing.puffer allg. Quelle	-	0 ... 2147483647	9	6.1.3
1384	Zaehler allg. Quelle Eing. 1383	%	-327,68 ... 327,67	100,00	6.1.3
1385	Nenner allg. Quelle Eing. 1383	%	0,01 ... 327,67	100,00	6.1.3
1386	Zaehler allg. Quelle Ausg. 2551	%	-327,68 ... 327,67	100,00	6.1.3
1387	Nenner allg. Quelle Ausg. 2551	%	0,01 ... 327,67	100,00	6.1.3
1388	SPS-Festwert Frequenz	Hz	-999,99 ... 999,99	50,00	6.1.3

SPS-Funktionen					
Nr.	**Beschreibung**	**Einheit**	**Einstellbereich**	**Werksein-stellung**	**Kapitel**
1389	SPS-Festwert Strom[1]	A	$-I_{max}$ ... I_{max}	I_{Nenn}	6.1.3
1390	SPS-Festwert Prozent	%	-327,67 ... 327,67	100,00	6.1.3
1391	SPS-Festwert Span-nung	V	-1000,0 ... 1000,0	565,7	6.1.3
1392	SPS-Festwert Position	units	-2 147 483 647 ... 2 147 483 647	65 536	6.1.3
1393	SPS-Festwert Geschw. Tab.Pos.	u/s	-2 147 483 647 ... 2 147 483 647	163 840	6.1.3
1394	SPS-Festwert Rampe Tab.Pos.	u/s^2	1 ... 2 147 483 647	327 680	6.1.3
1395	SPS-Festwert allge-mein	-	-32767 ... 32767	0	6.1.3
1396	Zaehler Festwert all-gemein 1395	%	-327,68 ... 327,67	100	6.1.3
1397	Nenner Festwert all-gemein 1395	%	0,01 ... 327,67	100	6.1.3
SPS-Funktionen					
1399	SPS-RunMode	-	Auswahl	0 - Stop	6.2

[1] Einstellbereich und Werkseinstellung abhängig vom Gerätetyp

10 Anhang

10.1 Maske: Diagramm für digitale Anweisungen der Funktionentabelle

FT-Eingangspuffer **1362**	Index 1	Index 2	Index 3	Index 4	Index 5	Index 6	Index 7	Index 8	Index 9	Index 10	Index 11	Index 12	Index 13	Index 14	Index 15	Index 16
Quelle:	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Werkseinstellung:	70 - FU-Freigabe	71 - S2IND	72 - S3IND	73 - S4IND	74 - S5IND	75 - S6IND	76 - MFI1D	7 - Aus	7 - Aus	7 - Aus	160 - Bereitmeldung	161 - Laufmeldung	162 - Stoermeldung	163 - Frequenzsollwert erreicht	7 - Aus	7 - Aus
Geänderte Einstellung:																

E1 **1344** FT **1343** A1
E2 **1345** A1 **1350**
E3 **1346** P1 **1348** A2
E4 **1347** P2 **1349** A2 **1351**

E1 **1344** FT **1343** A1
E2 **1345** A1 **1350**
E3 **1346** P1 **1348** A2
E4 **1347** P2 **1349** A2 **1351**

E1 **1344** FT **1343** A1
E2 **1345** A1 **1350**
E3 **1346** P1 **1348** A2
E4 **1347** P2 **1349** A2 **1351**

E1 **1344** FT **1343** A1
E2 **1345** A1 **1350**
E3 **1346** P1 **1348** A2
E4 **1347** P2 **1349** A2 **1351**

E1 **1344** FT **1343** A1
E2 **1345** A1 **1350**
E3 **1346** P1 **1348** A2
E4 **1347** P2 **1349** A2 **1351**

E1 **1344** FT **1343** A1
E2 **1345** A1 **1350**
E3 **1346** P1 **1348** A2
E4 **1347** P2 **1349** A2 **1351**

E1 **1344** FT **1343** A1
E2 **1345** A1 **1350**
E3 **1346** P1 **1348** A2
E4 **1347** P2 **1349** A2 **1351**

E1 **1344** FT **1343** A1
E2 **1345** A1 **1350**
E3 **1346** P1 **1348** A2
E4 **1347** P2 **1349** A2 **1351**

E1 **1344** FT **1343** A1
E2 **1345** A1 **1350**
E3 **1346** P1 **1348** A2
E4 **1347** P2 **1349** A2 **1351**

E1 **1344** FT **1343** A1
E2 **1345** A1 **1350**
E3 **1346** P1 **1348** A2
E4 **1347** P2 **1349** A2 **1351**

E1 **1344** FT **1343** A1
E2 **1345** A1 **1350**
E3 **1346** P1 **1348** A2
E4 **1347** P2 **1349** A2 **1351**

E1 **1344** FT **1343** A1
E2 **1345** A1 **1350**
E3 **1346** P1 **1348** A2
E4 **1347** P2 **1349** A2 **1351**

E1 **1344** FT **1343** A1
E2 **1345** A1 **1350**
E3 **1346** P1 **1348** A2
E4 **1347** P2 **1349** A2 **1351**

E1 **1344** FT **1343** A1
E2 **1345** A1 **1350**
E3 **1346** P1 **1348** A2
E4 **1347** P2 **1349** A2 **1351**

E1 **1344** FT **1343** A1
E2 **1345** A1 **1350**
E3 **1346** P1 **1348** A2
E4 **1347** P2 **1349** A2 **1351**

E1 **1344** FT **1343** A1
E2 **1345** A1 **1350**
E3 **1346** P1 **1348** A2
E4 **1347** P2 **1349** A2 **1351**

E1 **1344** FT **1343** A1
E2 **1345** A1 **1350**
E3 **1346** P1 **1348** A2
E4 **1347** P2 **1349** A2 **1351**

E1 **1344** FT **1343** A1
E2 **1345** A1 **1350**
E3 **1346** P1 **1348** A2
E4 **1347** P2 **1349** A2 **1351**

E1 **1344** FT **1343** A1
E2 **1345** A1 **1350**
E3 **1346** P1 **1348** A2
E4 **1347** P2 **1349** A2 **1351**

E1 **1344** FT **1343** A1
E2 **1345** A1 **1350**
E3 **1346** P1 **1348** A2
E4 **1347** P2 **1349** A2 **1351**

E1 **1344** FT **1343** A1
E2 **1345** A1 **1350**
E3 **1346** P1 **1348** A2
E4 **1347** P2 **1349** A2 **1351**

E1 **1344** FT **1343** A1
E2 **1345** A1 **1350**
E3 **1346** P1 **1348** A2
E4 **1347** P2 **1349** A2 **1351**

E1 **1344** FT **1343** A1
E2 **1345** A1 **1350**
E3 **1346** P1 **1348** A2
E4 **1347** P2 **1349** A2 **1351**

E1 **1344** FT **1343** A1
E2 **1345** A1 **1350**
E3 **1346** P1 **1348** A2
E4 **1347** P2 **1349** A2 **1351**

FT-Ausgangspuffer	Index 1	Index 2	Index 3	Index 4	Index 5	Index 6	Index 7	Index 8	Index 9	Index 10	Index 11	Index 12	Index 13	Index 14	Index 15	Index 16
Quelle:	2401	2402	2403	2404	2405	2406	2407	2408	2409	2410	2411	2412	2413	2414	2415	2416
Digitaler Ausgang:																

10.2 Maske: Funktionen Einstellungen

		1	2	3	4	5	6	7	8
FT-Anweisung	1343								
FT-Eingang 1	1344								
FT-Eingang 2	1345								
FT-Eingang 3	1346								
FT-Eingang 4	1347								
FT-Parameter 1	1348								
FT-Parameter 2	1349								
FT-Ziel Ausgang 1	1350								
FT-Ziel Ausgang 2	1351								
FT-Kommentar	1352								

		9	10	11	12	13	14	15	16
FT-Anweisung	1343								
FT-Eingang 1	1344								
FT-Eingang 2	1345								
FT-Eingang 3	1346								
FT-Eingang 4	1347								
FT-Parameter 1	1348								
FT-Parameter 2	1349								
FT-Ziel Ausgang 1	1350								
FT-Ziel Ausgang 2	1351								
FT-Kommentar	1352								

		17	18	19	20	21	22	23	24
FT-Anweisung	1343								
FT-Eingang 1	1344								
FT-Eingang 2	1345								
FT-Eingang 3	1346								
FT-Eingang 4	1347								
FT-Parameter 1	1348								
FT-Parameter 2	1349								
FT-Ziel Ausgang 1	1350								
FT-Ziel Ausgang 2	1351								
FT-Kommentar	1352								

		25	26	27	28	29	30	31	32
FT-Anweisung	1343								
FT-Eingang 1	1344								
FT-Eingang 2	1345								
FT-Eingang 3	1346								
FT-Eingang 4	1347								
FT-Parameter 1	1348								
FT-Parameter 2	1349								
FT-Ziel Ausgang 1	1350								
FT-Ziel Ausgang 2	1351								
FT-Kommentar	1352								

Index



Seit 1956 plant und realisiert Bonfiglioli innovative und zuverlässige Lösungen für die Leistungsüberwachung und -übertragung in industrieller Umgebung und für selbstfahrende Maschinen sowie Anlagen im Rahmen der erneuerbaren Energien.

www.bonfiglioli.com

Bonfiglioli Riduttori S.p.A.
Via Giovanni XXIII, 7/A
40012 Lippo di Calderara di Reno
Bologna, Italy

tel: +39 051 647 3111
fax: +39 051 647 3126
bonfiglioli@bonfiglioli.com
www.bonfiglioli.com

VEC 702 R0